CORSO ELEMENTARE

DI STORIA NATURALE.

CORSO ELEMENTARE
DI BOTANICA

DI

A. DE JUSSIEU

MEMBRO DELL' ISTITUTO, PROFESSORE AL MUSEO DI STORIA NATURALE, AGGIUNTO ALLA FACOLTA' DEL MUSEO DI PARIGI, ECC.

Voltato in italiano

DA

LIONARDO DOROTEA

Dottore in Medicina e Chirurgia, Socio ordinario dell' Accademia degli Aspiranti Naturalisti, corrispondente della Società Economica di Capitanata; Membro Fondatore della Società Cuvieriana di Parigi, ec.

PARTE SECONDA.



NAPOLI,

Presso V. Puzziello Libraio-Tipografo-Editore.

Strada Toledo n° 345-346.

1844.





FIORE.

§ 364. Condotti già precedentemente, dall' esame della infiorazione e della fioritura, a parlare del fiore, noi l' abbiamo considerato in generale, come un tutto che non abbiamo decomposto nelle sue parti; e l' abbiamo paragonato ad una gemma o ad una rosetta di foglie (§ 199), avvertendo che queste foglie nuove differiscono ordinariamente più o meno da quelle del fusto per la loro forma, i loro colori, e le loro dimensioni; in una parola per tutta l' apparenza loro. Esse però non differiscono meno per le loro funzioni, e questa somma di differenze avea naturalmente indotto gli antichi botanici a riguardarle come organi affatto distinti. Perchè, ad un' epoca più recente si son riconosciute le foglie nelle diverse parti del fiore? Perchè si sono osservati tutti i passaggi delle une alle altre, e perchè si sono trovati necessariamente condotti a questa equazione applicando qui le regole stabilite (§ 325) per la determinazione degli organi travestiti spesso in forme sì dissomiglianti? Ciò del resto faremo più facilmente conoscere con alcuni esempî.

§ 365. Così prendiamo il più bel fiore che cresca naturalmente nelle nostre campagne, quello del nenufar bianco (*nymphea alba*, fig. 223), che veggiamo dispiegar frequentemente alla superficie delle acque dormenti le sue larghe rosette di fogliolinе verdi, nel giro del fiore, gialle al centro, bianche nell' intervallo. Le verdi non presentano questo colore se non alla superficie esterna, mentre l' interna è bianca; esse sono al numero di quattro solamente (*cccc*) della figura di un

ovale allungatissimo. Le foglioline numerose che seguono (*pppp*) sono bianche sulle loro due superficie, le più esterne della stessa forma, o più lunghe ancora delle verdi, o sempreppiù corte. Più vicino al centro (*e*), divengono gialle; e veggonsi restringere sempreppiù, passando gradatamente dalla figura ovale, che noi avevamo osservato nelle bianche, a quella di uno stretto nastro. Nello stesso tempo si osserva una modificazione sempreppiù manifesta alla loro estremità superiore, che presenta due inspessimenti, come due pieghettature longitudinali, le quali allungandosi di tanto più per quanto si cercano nelle foglioline situate più all' interno, terminano con l' occupare più della metà della loro lunghezza (*e* 4, 5) e tutto lo spessore di questa metà, mentre dapprima si distinguevano appena alla sommità un poco ispessita dalle foglioline più esterne (*e* 1). Finalmente il mezzo è occupato da un cerchio di corpi gialli (*s*) molto più corti dei precedenti, formati ancora da un inspessimento, ma semplice e non doppio per ciascuno di essi; essi costituiscono la corona di un corpo centrale molto più grosso, che, tagliato trasversalmente, presenta nel di dentro una cavità divisa da tramezzi disposti come tanti raggi, ed eguali in numero a quello dei corpi gialli della corona. Questo corpo centrale è quello che dicesi *pistillo*; non troviamo alcuna rassomiglianza apparente tra esso e tutte le parti precedentemente descritte, tra queste, al contrario, ve n' esiste una incontrastabile, poichè la loro successione ci mostra tutti i passaggi graduati dalle esterne alle interne. Cionondimeno si distinguono tra esse le principali modificazioni che abbiamo notate: si è chiamato *calice* l' insieme delle foglie verdi; corolla quello delle foglie bianche, di cui ciascuna ha ricevuto il nome di *petalo*: *stami*, tutte le parti gialle ispessite superiormente, in uno spazio più o meno lungo da una doppia piega. Nella maggior parte degli altri fiori le differenze ben distinte di queste diverse parti giustificano la loro distinzione per nomi differenti. In quello della ninfea bianca, sono poco distinte; e nella serie delle forme intermedie, dalle foglioline dal calice sino allo stame più interno, sarebbe

ben difficile di notare un punto donde finisce un ordine di organi e dove un altro incomincia, per modo che questo esempio ci autorizza a riconoscere nelle foglioline del calice, nei petali, e negli stami, un solo e medesimo organo più o meno profondamente modificato.

§ 366. Ma quest'organo è esso mai una foglia? Non possiamo dubitare che le brattee (226) non sieno delle foglie modificate, tanto il passaggio delle une alle altre è frequente e manifesto per insensibili gradazioni. Ora, quello delle brattee e foglioline calicinali non lo è meno, ed in molti casi è impossibile di distinguere le une dalle altre. Citiamo per esempio la peonia, il succiamele, ec, ec. In altri casi (nella rosa per esempio, *fig.* 261 e 369, *cf*), le parti calicinari presentano la forma istessa di vere foglie, e 'l nome di foglioline che hanno ricevuto da lungo tempo prova assai che questa analogia non era isfuggita ai nostri predecessori.

§ 667. Non abbiam dunque potuto nelle parti del pistillo riconoscere le foglie. Ma se nel nenufar il loro grado di trasformazione le avea ancora completamente alterate di forma, altri esempî per contro ci mostreranno che esse non lo sono sempre allo stesso punto, e che più spesso lo sono meno degli stami.

Prendiamo un fiore della *magnolia*, quello dell'*yulan* ora assai completamente coltivato nei nostri giardini. Esso si svolge di un involucro spatiforme composto di due brattee verdi e vellutate, e mostra allora una rosetta di nuove grandi foglie tutte bianche; poi in dentro, sur un asse allungato, un ammasso di corpi stretti, terminati in punta; quelli del basso gialli, ristretti a filuzzo alla loro parte inferiore; quelli dell' alto verdi e gonfî all'incontro alla loro base, che trovasi vuota in dentro, e'l cui gonfiamento corrisponde così ad una cavità chiusa. Se paragoniamo questo fiore a quello della ninfea riconosceremo nelle foglioline bianche quella del calice e della corolla, che qui non possono distinguersi se non dalla loro posizione relativa; nei corpi gialli, gli stami la cui forma è qui la stessa per tutti, ed è tagliente di molto colore con quelle dei petali. I corpi verdi che covrono l'alto dell' asse ed occupano il centro

del fiore corrispondono per la loro situazione a quello che noi abbiam detto pistillo. Ma qui trovasi composto di un gran numero di parti separate, di tante piccole foglie come avvolte su esse stesse. Nel fiore di un genere vicino alla magnolie il *lyriodendron tulipifera*, avremmo trovato in fuori tre foglioline calicinali verdi; poi, su due file, sei petali egualmente verdi, ma taccati di rosso; più in dentro un gran numero di stami ristretti inferiormente a filo (*fig.* 224 *e*) ed occupanti il basso di un asse centrale (*a*) il cui resto è coverto da piccole foglie verdi (*c e*) piatte, spesse alla loro punta, gonfiate e cave alla base loro, per la quale esse si confondono le une con le altre, sino a che alla maturità tutte queste lamine si distaccano completamente le une dalle altre. Sono esse le parti componenti il pistillo, ciascuna di cui ha ricevuto il nome di *carpella* Potremo in seguito di questa esposizione dinotarle egualmente col nome di *foglie carpellari*.

§ 368. In questi diversi esempi che abbiamo presi sin qui, la disposizione spirale di parti componenti il fiore (foglioline calicinali, petali, stami, carpelle) è evidentissima; ne risulta per quello della ninfea, dove l'asse che porta tutte queste parti è estremamente raccorciato, una rosetta analoga a quella che abbiamo rappresentata, *fig.* 156; per quella della magnolia e del lyriodendron tulipifera, in cui quest'asse è molto allungato, una disposizione paragonabile con quella che abbiamo rappresentata *fig.* 158. Questa disposizione delle parti del fiore dovea bastare per far riconoscere una certa analogìa tra esse e le foglie, se son vere le regole che abbiamo annunziate altrove.

§ 369. Nella maggior parte dei fiori, la disposizione delle parti secondo una linea spirale è molto meno manifesta, e ciò per molte cause di cui è facile di render conto. La superficie che le porta non forma un asse allungato come nella magnolia, e nel *lyriodendron tulipifera*, o non si estende in larghezza come nel nenufar; allora queste parti, premute in un piccolo spazio s'inseriscono su punti molto avvicinati perchè le loro posizioni relative sieno chiaramente manifestate, o per-

chè esse le conservino rigorosamente nel loro sviluppamento spesso ineguale. Accade là in piccolo ciocchè si mostra in grande in una piantagione ; se gli alberi si trovano in sufficiente spazio tra essi , sarà facile di riconoscere a prima vista la loro disposizione generale ; se sono stretti gli uni contro gli altri , come in un vivajo od in un bosco , sarà difficile di scorgerli , quand' anche fosse stato fatto secondo un piano regolare ; ed anche col tempo avrà perduta questa regolarità, perchè tra questi alberi , soprattutto se non sono della stessa natura , gli uni avranno sorpassato , respinto od anche soffocati gli altri.

D'altronde la superficie presentata all' inserzione delle foglioline del fiore non ha sempre una perfetta regolarità , quella cioè di nn cilindro o di un cono , o d'un piano circolare ; e questo difetto può allora portarne uno simile nei rapporti di posizione delle parti.

Negli esempî che abbiamo scelto, il gran numero di queste parti portate su di una superficie estesa e regolarmente sviluppata permetteva di verificare facilmente le spirali moltiple e secondarie , dalle quali si dovea conchiudere l' esistenza di una spirale unica primitiva (§ 159). Ma supponiamo un momento che , anche in uno di questi esempî , nel fiore della tulipifera ci fossimo contentati di paragonare insieme solamente i cinque stami o le cinqne carpelle situate più in basso , ci sarebbe stato difficile di rilevare le piccole differenze di altezza che esistono tra le loro inserzioni , e li avremmo veduti tutti cinque come disposti in un cerchio unico. Ora ciò avviene per un gran numero di fiori dove quello delle parti è molto più limitato che non in quelli da cui abbiamo presi gli esempî. Le carpelle , così ridotte in numero , sembrano nascere alla stessa altezza ; gli stami , ridotti nella stessa guisa , disposti in cerchio intorno ad essi , i petali e le foglioline calicinali , in due altri cerchi concentrici. Ora si possono anche riconoscere , ad alcuni segni che noi impareremo a valutare più in là , delle leggiere ineguaglianze nelle altezze relative di queste foglioline della stessa natura le une per rapporto alle altre ; ora non esistono realmente, e queste

parti del fiore, rientrano nella classe delle foglie esattamente verticillate. Come esse presentano presso a poco la stessa apparenza nell' uno e nell' altro caso; si sono considerate come disposte in fatti a *verticilli*, e si è convenuto per conseguenza di dinotare sotto questo nome organi differenti che abbiamo già notati nel fiore. Completo, sarà composto di quattro verticilli, quello del calice, quello de' petali, quello degli stami e quello delle carpelle la cui riunione forma il pistillo.

§ 370. Se il fiore è perfettamente regolare nello stesso tempo che è completo, in ciascuno di questi differenti verticilli le parti saranno in numero eguale, ed allora ritroveremo la legge che abbiamo notata come generale nei rapporti delle foglie dei due verticilli soprapposti, l' alternanza di quelle dell'uno con quelle dell' altro (§ 164). Mostriamolo con un esempio. Il fiore delle *crassula lucida*, *rubens* (*fig.* 225, 235) ec.; presenta 1° un calice composto di cinque linguette verdi, eguali, disposte a cerchio (*fig.* 225, *cc.*); 2° una corolla di cinque petali *pp* rosssigni e più lunghi, che nascono sopra una fila un poco interna, precisamente nei cinque intervalli che separano le cinque linguette; 3° cinque stami *e e e* negl' intervalli dei petali e situati per conseguenza innanzi le divisioni del calice; 4° cinque carpelle *o o* disposte a stella, alternanti con gli stami, ed in conseguenza situate innanzi a' petali. Aggiungiamo che queste carpelle possono dare, meglio che tutti gli esempî citati precedentemente,una giusta idea della natura foliacea di quest' organo. Hanno ciascuna la forma di una piccola foglia piegata su di se stessa, voltando in fuori la sua nervatura mediana, ed in dentro i suoi due margini, che si toccano e si riuniscono durante la fioritura per allontanarsi più tardi. Così dunque, per verticilli composti di uno stesso numero di parti, alternativa di queste parti di un verticillo a quello che è il più vicino, opposizione al contrario di queste parti di due in due verticilli, è una legge comune alle foglie vere ed a quelle che modificate entrano nella composizione del fiore.

371. Nel bel mezzo di questa prodigiosa diversità che permette di distinguere ai loro fiori tante migliaja di specie

di piante, dobbiamo aspettarci di trovare una grande varietà nel numero delle parti di cui sono formati i verticilli fiorali; e ciò ha luogo in fatti. Cionondimeno, tra questi numeri ve ne ha due che si rappresentano più generalmente, e sono i numeri cinque e tre; ed è un fatto ben degno di osservazione che il primo si rinviene nella maggior parte delle piante dicotiledonee, il secondo assai più generale ancora nelle monocotiledonee. Il fiore della *crassula*, che abbiamo descritto, può essere citato come tipo dei primi; quello del giglio (*fig.* 248), del tulipano, della scilla (*fig.* 226), della maggior parte delle gigliacee, come tipo dei secondi. Questo si compone di un verticillo di tre foglioline (*fig.* 226, *p' p' p'*) di tre altre (*p" p" p"*) su di un cerchio più interno alternando con le prime, alle quali sono più o meno simili; di tre stami (*e'*) opposti ai primi, poi di tre altri (*c"*) opposti ai secondi e per conseguenza un poco più interni; finalmente di tre carpelle (*o*) saldate al centro del fiore, alternate con le foglioline e con gli stami interni. Questo tipo può dunque essere considerato come formato da cinque verticilli ternarî, due di foglioline calicinali, due di stami ed uno di carpelle.

§ 272. Aderenze delle parti del fiore. Due fiori dove il numero de' verticilli è uguale come quello delle parti che compongono ciascuno di essi, possono nondimeno distinguersi per molti caratteri, per differenze di grandezze, di forme, di colori. Uno di quelli che più contribuiscono a determinare delle variate combinazioni si è la riunione o saldatura delle parti vicine tra esse; di maniera che non sembra più presentare se non un sol pezzo unico, in vece di molti distinti. Nei fiori che abbiamo citati precedentemente, malgrado le cure che ci abbiamo prese di sceglierne dove tutte le parti fossero indipendenti come le foglie di un ramo, abbiamo nondimeno rincontrato già alcuna di queste riunioni, quella delle carpelle del nenufar e della *scilla*, per modo che il pistillo costituisce delle foglioline calicinali della *crassula*, che si confondono in una specie di taglio alla loro base. Queste specie di saldature esistono frequentemente, ora su di un punto, ora su di un altro, ora su

molti alla volta. Esaminiamo in un modo generale le principali modificazioni che possono risultarne.

§ 373. La riunione può aver luogo tra le parti di uno stesso verticillo, e come si comprende anticipatamente, a differenti gradi che le confondono più o meno intimamente o lasciano più o meno visibile la loro indipendenza essenziale. Possono dunque essere i pezzi del calice che sono così saldati gli uni con gli altri dai loro margini sino ad una più o men grande altezza, o pure possono essere i petali. In questo caso, si dice che il calice è *monofillo*, nome che abbiamo veduto già usare in simili casi per le brattee formanti involucro (§ 231), per la corolla, *monopetala*, in opposizione coi termini *polifilla*, *polipetala*, per li quali si dinota lo stato contrario, nel quale le foglioline o petali, che al numero di molti compongono il calice e la corolla, sono tutti indipendenti ed intieramente distinti. Si sono molto giustamente criticati i primi termini che dietro l'etimologia (μόνος, unico) parrebbero indicare non che una sola fogliolina, un sol petalo. Ma essi sono adottati da sì lungo tempo e sì generalmente che sta bene di conservarli, ricordandosi che il calice o la corolla così chiamati sono composti non di una parte unica, ma di molte saldate insieme in un sol pezzo. Si era proposto il nome di *gamofillo*, *gamopetalo* nel posto de' precedenti (da γάμος, nozze, unione); ma oltre l'inconveniente di sostituire nuovi nomi ad altri abitualmente usati, non sarebbero essi medesimi, per ginstizia, esenti da ogni rimprovero, come vedremo studiando lo sviluppamento delle parti (§ 421). Riteniamo per quanto è possibile gli antichi nomi dopo di averli ben definiti, ciocchè farà sparire tutto l'inconveniente della loro improprietà.

§ 374. La coerenza può aver luogo tra gli stami. Se sono allargati nel modo de' petali, possono unirsi nella stessa maniera per gli loro margini (*fig.* 272); ma più spesso sono ristretti in filuzzi che non vengono a toccarsi e confondersi se non per essere molto numerosi; allora si veggono spesso riunire, non in un cilindro unico, ma in molti fascetti o *adelfi* (da ἀδελφεός, fraterno, *fig.* 238, 322).

§ 375. Finalmente, la riunione può esistere tra le parti del verticillo più interno, le carpelle cioè; e siccome si presentano l'una e l'altra per facce e non più per margini, siccome d'altronde occupano il centro del fiore, il corpo che risulta da questa riunione è un solido molto più semplice in apparenza degli apparecchi che abbiam veduto risultare da quella degli altri verticilli.

§ 376. È chiaro che tutte queste riunioni tendono, per quanto sono più complete, a dissimulare la natura foliacea delle parti. In quelle di queste parti che rimangono intieramente indipendenti, è facile di vedere delle foglie; soprattutto se, piazzate ad altezze differenti, manifestano, pel modo con cui si ricovrono mutuamente, la loro disposizione spirale, come, per esempio, le fogliolinc calicinari di un elleboro o d'una camelia (*fig.* 248, *c*). Allorchè, confuse alla loro base, sono disposte alla loro parte superiore, vi si possono riconoscere ancora, sebbene più difficilmente, tante foglie, come nel calice della boragine. Non lo si possono più se non per analogia allorchè sono riunite per la più gran parte od anche nella totalità dei loro margini, per modo da formare un tubo (calice del garofano *fig.* 262, 2, *c*; del *rhinantus*) o una specie di taglio (calice dell'arancio).

§ 377. Queste saldature devono essere tanto più frequenti, per quanto le parti di uno stesso verticillo si trovano più strette le une contro le altre, o che siano più larghe, o che lo spazio che viene loro accordato sia più stretto. Si concepisce dunque che gli stami a fili dilatati sono piuttosto riuniti insieme e non quelli ove sono filiformi; che gli stami, in generale, si saldano meno frequentemente tra essi che non i petali, sempre molto più larghi; che al contrario le carpelle, ordinariamente più spesse delle altre parti, concentrate d'altronde su di un cerchio molto più ristretto nel mezzo del fiore si risaldano più abitualmente quando l'asse non si estende in lunghezza od in larghezza per ispaziarle sufficientemente: che più quest'asse è corto e gracile, più i verticilli che ne nascono hanno, a dimensioni d'altronde uguali, tendenza a riunirsi tra essi:

§ 378. Ma non è solo tra le parti di uno stesso verticillo, egli è tra quelle di due verticilli differenti che la riunione può aver luogo, e sotto l' influenza di cause analoghe a quelle che abbiamo indicate. Egli è lo stesso per la loro porzione inferiore, in cui queste parti hanno meno gioco nello sviluppamento loro, e si saldano più ordinariamente. I verticilli fiorali possono ancora incollarsi due a due (la corolla col calice con o gli stami), tre a tre (il calice, la corolla, e gli stami), quattro a quattro. Quest' ultimo caso deve presentarsi tutte le volte che il calice viene a saldarsi col pistillo, poichè la base degli stami e de' petali situati nel loro intervallo si trova necessariamente compresa in questa saldatura. Ma egli è estremamente raro che il pistillo entri in una saldatura il cui calice resti indipendente con gli stami (*nymphoea alba*), o nello stesso tempo con i pistilli (*raspalia*), sebbene si vegga per questi esempî anche che questa combinazione può rinvenirsi.

§ 379. Allorchè molti verticilli differenti si riuniscono così tra essi, le parti di uno stesso verticillo devono riunirsi esse stesse insieme; è una conseguenza quasi necessaria della legge alternativa di un verticillo all'altro. Se le parti di due verticilli A e B alternano, una parte qualunque di B, così situata tra due parti di A, non potrà saldarsi a queste parti senza unirle tra esse, se non si erano già pria unite immediatamente. Si concepiscono nondimeno delle eccezioni possibili nel caso in cui questa parte di B si salderebbe per uno dei suoi lati con una delle sue parti di A, restando intieramente indipendente dall' altra, ciocchè accade molto a rado, ma qualche volta (nelle olacinee, per esempio). È più comune di vedere certi pezzi del fiore opporsi a quelli del verticillo vicino, sia per una interversione apparente delle leggi di posizione di cui daremo conto più in basso, sia per l' addoppiamento di quelle di uno dei due verticilli; ed in questo caso due pezzi così posti uno innanzi all' altro possono facilmente contrarre delle aderenze insieme, rimanendo indipendenti affatto da quelle che sono situate da dritta e da manca. Ciò frequentemente osservasi tra i petali o stami che vengono ad

opporsi ad essi (*statice armeria*, *agrostemma githago*, e molte altre gariofillee).

§ 380. Spessissimo le tracce della saldatura persistono assai manifeste. Queste parti rimangono distinte, sebbene aderenti; ed anche in alcuni casi, basta un debole sforzo per distruggere questa aderenza. Così, in molte corolle monopetale, sul tubo che formano le parti inferiori dei petali riuniti, si scorgono i filetti degli stami aderenti che si distinguono per lo risalto loro e per lo colore spesso differenti, e che si possono seguire sino all' origine anche del tubo (*fig.* 227, *f*; 326, *i*). In altri casi le tracce della saldatura sono sparite; delle due parti saldate, le più interne sembrano nascere dall'altra al punto ove essa diviene libera ed al di sotto della quale i due tessuti si confondono in un solo.

§ 381. Ma spessissimo, in tutto lo spazio in cui due verticilli sono così riuniti, si osserva un tessuto particolare, diverso da quello delle parti che lo compongono: tessuto più ordinariamente glandoloso, vale a dire presentando nella sua struttura questo ammasso di piccole cellule strette e dense che caratterizzano quella di molte glandole: anche assai frequentemente si prolunga al di là sotto la forma di un cercine o di un anello sporgente. Esaminando bene la superficie compresa tral calice e 'l pistillo, superficie alla quale si è dato altra volta il nome di *ricettacolo* del fiore, più recentemente quello di *torus*, e che porta le parti di questo fiore, si trova spesso alla loro origine tapezzata di questo tessuto, che ora resta esteso in una lamina superficiale, ora si rileva in isporgenze concentriche come i verticilli. Questa sporgenza designata con più termini, assai generalmente col nome di *disco*, dà più ordinariamente origine alle parti del verticillo corrispondente; essa potrebbe sotto questo rapporto, essere paragonata ai polvinoli delle foglie. Le parti possono nascere dal margine libero del disco, o dalla sua faccia interna, o dall' esterna. Può esso allungarsi più o meno, e portarle così ad una distanza più o meno grande della superficie del toro. Più o meno denso, può colmare l' intervallo sovente stretto che separa due verticilli, e diviene così tra essi il mezzo

più frequente di unione. Egli è così che il suo tessuto si rincontra così abitualmente nella saldatura di molti verticilli, del calice con quelli che sono più interni di esso, del pistillo con quelli che sono più esterni. Allora non è sulla porzione inferiore del petalo o dello stame, è sul disco che l'inalza servendogli di base dove ha luogo la saldatura.

§ 382. Inserzioni delle parti del fiore. Dai fatti che precedono e che fanno variare il punto di partenza apparente dei verticilli del fiore gli uni per rapporto agli altri, risultano delle differenze facili a comprendersi ed importanti per la distinzione dei differenti fiori. Siccome ciascun verticillo sembra incominciare nel punto anche ove si distingue o si svolge dai verticilli vicini; siccome, considerato in fuori, sembra inserirsi all' altezza corrispondente sull' asse generale che porta il fiore, così si sono chiamati caratteri d'*inserzione* quelli che risultano da questi rapporti diversi dei verticilli del fiore non saldati o diversamente saldati tra essi alla loro origine, ed in una estensione più o meno grande. Si è cercato principalmente di esprimere con termini inventati per dinotare questi diversi modi d' inserzione il rapporto degli stami e del pistillo, le parti essenziali del fiore, come or ora vedremo. Se gli stami si saldano con la corolla si dicono *epipetali*, ed in questo caso si considera l' inserzione dell' una e degl' altri come la medesima; nella guisa che lo è infatti relativamente al resto del fiore. Se gli stami, sia così riuniti alla corolla, sia indipendenti da essa, lo sono egualmente ed al calice ed al pistillo, è chiaro che si inseriranno al toro, al di sotto di questo pistillo (*fig.* 228), si chiameranno *ipogini* (da ὑπό sotto). Se s' inseriranno sul calice (*fig.* 229), si troveranno elevati su di esso ad una certa altezza al di sotto della base del pistillo; la loro posizione sembrerà relativamente ad esso, non più inferiore ma laterale, e si diranno *perigini* (da περί, intorno). Finalmente, se s'inseriscono sull'ovario stesso (*fig.* 230), sono *epigini* (da ἐπί, su). Abbiam visto (§ 368) che in quest' ultimo caso, ordinariamente i quattro verticilli saranno in parte saldati insieme, e per conseguenza gli

stami si troveranno nello stesso tempo inseriti sul calice e sul pistillo, ciocchè porta qualche volta ad esitare tra questi due modi d' inserzione e ciocchè li ha fatti confondere da molti autori, segnatamente da de Candolle, che ha chiamato *calicifiori* le piante di cui i fiori sono in quest' ultimo caso o pure presentano degli stami veramente inseriti sul calice ; *corolliflori*, quelli in cui la corolla porta gli stami ; *talamiflori*, quelli in cui i verticilli, indipendenti l' uno dall' altro, s' inseriscono immediatamente sul toro, altrimenti detto qualche volta *talamo*.

§ 382 *bis*. Abbiamo visto che i differenti verticilli del fiore possono essere allontanati più o meno l' uno dall' altro in seguito delle aderenze che contraggono tra essi e che li riportano al di sopra del posto che dovrebbero naturalmente occupare sull' asse ; ma possono ancora allontanarsi conservando i loro rapporti con quest' asse, ed è allora che questo continua ad allungarsi, sebbene non porta che un numero limitatissimo di parti. I verticilli si trovano per ciò allontanati uno dall' altro e tantoppiù elevati, per quanto in un fiore ordinario a toro piano, o poco sporgente, sarebbero più interni. Le capparidee (*fig.* 231) presentano esempî notevolissimi di questo allungamento : i petali *p* rimangono presso a poco alla stessa altezza del calice *c*, ma il pistillo *o* si trova all' estremità di un lungo cilindro *a g* che si eleva al di sopra del fiore, e non è altra cosa che l' asse così sviluppato e sul quale il verticillo degli stami *e* può essere esso medesimo portato ad una grandissima altezza. Nelle garofillee (*fig.* 232), è frequentissimo il vedere l' asse dopo di aver prodotto il verticillo calicinare *c* continuare la sua evoluzione alcun tempo avanti di produrre i verticilli seguenti, che si trovano così inalzati sur una cocolonna *g* più o meno lunga. Egli è ben chiaro che questa disposizione di verticilli a piani non caugia nulla ai veri rapporti d' inserzione delle parti ; essa non fa, al contrario, che esagerare l' ipoginia nei citati esempi.

Molte parole sono state proposte per dinotare questi internodì del fiore, secondo che portano i petali, o gli stami, o le carpelle, o molti di questi verticilli alla volta. Il nome generale di *stipe*, che si usava altra volta

per tutti questi casi, sembra bastare ancora, così bene come quello dell' asse, che si modifica con un epiteto convenevole, secondo la lunghezza, la spessezza, la forma, la direzione dell' internodio. Quello che alza il pistillo ad una certa distanza dagli altri verticilli, esiste più spesso e merita forse un nome paticolare (§ 483).

§ 383. Numero delle parti del fiore. Abbiamo già in tutte le combinazioni, e nei diversi gradi che ciascuna di esse può presentare, un certo numero di caratteri per li quali possiamo distinguere tra esse un grandissimo numero di fiori. Nondimeno abbiamo sin quì supposto costante il numero dei verticilli del fiore e delle parti che compongono ciascuno di essi; non abbbiamo ammessa differenza distinta sotto questo rapporto se non tra le monocolitedonee, il cui fiore sarebbe composto di cinque verticilli di tre parti ciascuno (*fig.* 226 e 233) e le dicotiledonee dove essa sarebbe di quattro verticilli ciascuno di cinqne parti (*fig.* 225 e 224). Ma intorno a questi tipi che possono servirci di punti di partenza, si osservano innumerevoli variazioni che ci rimangono ad esaminare. Possono esse distribuirsi in due grandi classi. I numeri ai quali noi ci saremmo fermati, o si aumentano per l'addizione di parti nuove, o pure diminuisono per la sottrazione di alcune. Studiamo successivamente queste due importanti modificazioni.

§ 384. Loro aumento. Il numero de' verticilli può rimanere lo stesso mentre quello delle parti aumenta di una quantità eguale in ciascun verticillo. Così all' esempio, che noi abbiamo scelto come tipo del fiore di dicotiledonea, a quello della *crassula* (*fig.* 234), paragoniamo quello di un genere vicinissimo, il *sempervivum*, nella specie che cresce comunemente sui nostri muri; potremmo vedere in ciascun verticillo, alle cinque parti che compongono quello della *crassula* aggiungersene da uno a quattro, ciocchè potrà portare il numero sino a nove. In altre specie dello stesso genere, questo numero si accrescerà ancora, e se ne conoscono dove è portato sino a venti, dove è per conseguenza quadruplo in particolare in ciascun verticillo ed in generale nel fiore.

§ 385. Più spesso l'accrescimento numerico delle parti risulta da quello dei verticilli anche. Le foglioline calicinali, del pari che i petali, possono mostrarsi così in numero doppio e disposto su due file concentriche. Ma egli è soprattutto per gli stami che questo addoppiamento è frequente ed ha più spesso luogo senzacchè i due verticilli esterni vi partecipino, di modo che si trovano in numero doppio delle foglioline del calice o della corolla: si dice allora che il fiore è *diplostemone* (διπλοῦς, doppio; στήμων, stame); si direbbe *isostemone* (ἴσος uguale) se gli stami fossero in numero eguale ai petali.

Cionondimeno la diplostemonìa può aver luogo senzacchè il numero dei verticilli sia veramente aumentato. Spieghiamo questa specie di enigma con esempî. Il fiore della *coriara myrtifolia*, (*fig.* 236) presenta cinque foglioline calicinali, cinque piccoli petali corti e spessi alternano con esse, poi dieci stami su due file; la più esterna opposta al calice, la più interna ai petali, finalmente cinque carpelle alternanti con questi; noi abbiamo dunque certamente addizione di un verticillo di stami il quale è venuto ad intercalarsi tra i cinque primi e le carpelle, e che ha dovuto occupare la situazione normale di questi dirimpetto ai petali; la regola generale si mantiene; i verticilli successivi alternano tra essi. Esaminiamo comparativamente un fiore del *sedum* (*fig.* 235) quasi simile a quello della *crassula* (*fig.* 234), esso non differisce se non per l'addizione di un cerchio di cinque stami, e per conseguenza presentando in apparenza assolutamente lo stesso numero di verticilli e di parti come il fiore della *coriara*. Cionondimeno, se ricerchiamo con più attenzione la situazione relativa delle sue parti, riconosceremo che di dieci stami, i cinque che si trovano situati un poco esteriormente, per rapporto agli altri, sono precisamente innanzi ai petali, ed anche saldati con essi del tutto alla loro base. Avremmo così due verticilli successivi opposti, contrariamente alla regola. Ci troviamo dunque condotti a dimandarci se v'ha qui doppio verticillo, o se piuttosto non dobbbiamo riconoscere un solo composto di parti doppie, per modo che questo fiore si trovasse ricondotto al tipo primitivo,

quello che compongono un verticillo di cinque fogliolinc calicinali, uno di cinque petali, uno di cinque stami, uno di cinque carpelle; solamente i petali sarebbero doppi ciascuno di uno stame. Questa conchiusione è giustificata non solamente da una considerazione che noi abbiamo già avuto occasione di ripetere molte volte, cioè: che la guida più sicura per determinare la vera natura delle parti vegetabili, sì variabili per la loro forma, si trova nella determinazione anche dei loro rapporti costanti di posizione; essa l' è ancora per la frequenza d' un fenomeno che noi faremo conoscere or ora, quello dello sdoppiamento degli organi vegetabili.

§ 386. *bis*. La moltiplicazione delle parti del fiore per l'aumento del numero de' verticilli non si limita sempre a ciò che uno o due di molti tra essi diviene doppio; può divenir triplo, quadruplo, ec. Ciò osservasi spesso per gli stami, più veramente pel calice e per la corolla, più veramente ancora pel pistillo. Ma, in generale, allorchè questo numero si eleva molto, le parti non si aggruppano più per verticilli alternando regolarmente tra essi; la disposizione più comune per l' inserzione delle foglie verticillate, l'inserzione spirale, ricomparisce sur un toro o disteso in larghezza o prolungato in asse. Ciò abbiamo noi visto nei petali e negli stami della ninfea, nelle carpelle della magnolia, e che può osservarsi nei fiori di un grandissimo numero di ranunculacee, in quelli dei catti, delle camelie, ec.

§ 387. Per isdoppiamento. Le parti del fiore possono ancora moltiplicarsi secondo un altro modo. Che in un fiore del ranuncolo si riguardi la base di ciascun petalo in dentro, si vedrà partire un piccolo corpo dello stesso colore, e di tessuto analogo, che ne è come una piega (*fig.* 237, *a*). In quelli della *crassula*, del *sedum*, del *sempervivum* che noi abbiamo citati, in fuori ed alla base di ciascuna carpella si può osservare una piccola squama verdiccia (*fig.* 225, *a*) inserita allo stesso punto di esso e che sembra dipenderne. Pare che, in questi due casi, tra i fascetti vascolari che si portano a queste foglie modificate e destinate a formar i petali o le carpelle, molti si siano distaccati per andar a

formare sur un piano anteriore o posteriore, questi piccoli corpi accessorî. Si può supporre che questi corpi non si arrestano a queste minime proporzioni, ma si sviluppano assai per eguagliare quasi la parte del fiore alla quale essi sono incollati ed allora dovrà parer doppio, come ha luogo nei petali dell' *erythroxylon*. Quelli di molte sapindacee, di molte gariofillee (*silene*, *lychnis*) *fig.* 298 *e* 265, *a* (*cucubalus*) presentano qualche cosa di analogo nella piega che viene ad addoppiare una parte della loro superficie interna. Questo genere di produzione è quello che si è chiamato *sdoppiamento* o *corizeo* (da χωρίζειν separare) ed è verisimilmente la causa alla quale è dovuta, in un assai numero di casi, una moltiplicazione di parti del fiore, indipendente da quella dei verticilli.

Questo sdoppiamento, che noi abbiamo visto sostituire due parti ad una sola, può sostituirne un più gran numero. Così nei fiori delle *luhea* (*fig.* 235) i cinque stami alternano con i petali e sono rimpiazzati da cinque fascetti composti ciascuno di stami numerosi; nei fiori di certe mirtacee vi ha cinque stami solamente; in quelli di certe altre, delle *melaleuca*, per esempio, si trovano al loro posto cinque gruppi di stami premuti gli uni contro gli altri e saldati insieme inferiormente.

Se questa moltiplicazione risultasse da quella dei verticilli o da una serie di parti disposte a spirale, queste parti dovrebbero, nell' uno come nell' altro caso, distribuirsi su tutta la zona intermedia tral pistillo ed i petali, e non concentrarsi in cinque punti aventi una relazione costante con questi petali. Se ne conchiude dunque che ciascuno di questi gruppi corrisponde ad uno degli stami che abbiamo visti solitarî nel primo caso, e che per questo sdoppiamento appunto se ne hanno molti. Certi ipperici perforati e certe malvacee (*fig.* 239) presenterebbero degli esempî analoghi e più facili a procurarsi.

Si concepisce intanto come noi abbiamo potuto considerare un petalo ed uno stame nascente immediatamente innanzi ad esso e sovente incollato per la sua base, come risultante da uno sdoppiamento dello stesso

genere. È vero che le parti così sostituite ad una sola devono naturalmente essere della stessa natura ; ma il rapporto intimo che esiste tra quella dei petali e quella degli stami sorgerà bentosto dal loro esame più particolarizzato, e noi abbiamo già potuto presentirlo, veggendo il passaggio quasi insensibile delle une alle altre nella *nymphoea* (§ 356).

In tutti gli esempi precedenti, le parti sdoppiate sono site su molti piani, uno innanzi all' altro ; ma possono ancora nascere sullo stesso, una allato dell'altra. Il fiore del giunco fiorito (*butomus umbellatus*, *fig.* 240) presenta dal di fuori nel di dentro un verticillo di tre foglioline calicinali ; una delle tre altre più interne colorate ; un cerchio di sei stami opposti due per due alle foglioline calicinali esterne; un secondo cerchio concentrico di tre stami alternanti al contrario con queste stesse foglioline; finalmente sei carpelle. Egli è evidente che, nel cerchio di sei stami, ciascun pajo occupa il posto dove si vede ordinariamente uno stame unico. Ve n' ha dunque qui, invece di un solo, due situati l' uno allato dell' altro, per uno sdoppiamento che si può chiamare collaterale, e del quale si rimane avvertito rincontrando così un verticillo esatto in cui il numero delle parti è multiplo di quello delle altre. Nel *butomus*, il numero delle carpelle è sei invece di tre, il più ordinario nei fiori monocotiledonei ; ma, di queste sei, tre sono alternativamente sur una fila un poco più interna. Vi è dunque qui moltiplicazione per addizione di un verticillo, e non per isdoppiamento.

Dobbiamo confessare che questa facoltà di sdoppiamento delle parti del fiore si osserva poco nelle foglie vere alle quali noi le abbiamo assimilate. Senza dubbio la composizione delle foglie che sembra sostituirne molte ad una sola, presenta qualche cosa di analogo : ora, le foglioline di una stessa foglia si presentano su di uno stesso piano e per conseguenza possono tutto al più paragonarsi agli sdoppiamenti collaterali. Ma egli è invano che si cercano molte foglie nate al posto di una sola, per ciocche, come quelle de' petali o degli stami sdoppiati. Si sarebbero trovate queste ciocche nelle foglie che

altra volta si dicevano fascicolate, se l'osservazione moderna non avesse costato essere quelle di un ramoscello intero avvicinate per l'estremo raccorciamento dell'asse. Alcune stipole, quelle che noi abbiamo chiamate ascellari (§ 145) e che si mostrano sur un piano anteriore alla foglia di cui son parte, potrebbero passare per uno sdoppiamento, ed avremmo conferma in questa maniera di vedere dall' esame dell' *Erythroxylum*, dove alla base di ciascuna foglia s'incolla una di queste stipole nella stessa guisa che a ciascun petalo s'incolla una espansione petaloide. Nondimeno questi fatti sono bene poco numerosi: seguendo lo sviluppamento della stipola ascellare, possiamo convincerci che risulta dall' unione di due laterali parti di margini, e per conseguenza dal piano stesso del peziolo.

La frequenza degli sdoppiamenti è dunque un carattere di più che distingue le parti del fiore dalle foglie vere. Così più esse si avvicinano a queste per la natura loro (come le fogiioline calicinari e le carpelle), più è raro di vederle sdoppiarsi; più si allontanano (come i petali e soprattutto gli stami) e più, al contrario, questo modo di moltiplicazione si osserva spesso.

§ 388. Riduzione nel numero nelle parti del fiore. Dopo di avere esaminato le differenze che può apportare ad un certo tipo del fiore, scelto come punto di confronto generale, la moltiplicazione delle parti che lo compongono, e che può aver luogo in diverse maniere, ricerchiamo quelle che risultano dalla causa contraria, la diminuzione in numero di queste stesse parti.

Il numero de' verticilli rimanendo lo stesso, quello delle parti di cui ciascuno di essi è formato può essere egualmente diminuito. Così la ruta comune (*ruta graveolens*) ha, nel basso di queste cime unilaterali, de' fiori a cinque parti, mentre tutte le altre sono ridotte a quattro, cioè, un verticillo di quattro foglioline calicinali, uno di quattro petali, ciascuno con uno stame incollato, uno di quattro stami, uno di quattro carpelle (*fig.* 242). Questo numero quattro si osserva in tutti i fiori di un genere della stessa famiglia: la *zieria* (*fig.* 241) ove d' altronde non vi sono che i quattro

stami alternanti con i petali ; è ridotto a tre in quelle del *cneorum tricoccum* (*fig.* 243) dove tre foglioline calicinali alternano con tre petali, tre carpelle con tre stami; a due in quelle della *circoea lutetiana* (*fig.* 244), dove si osservano due foglioline calicinali, due petali, due stami, due carpelle.

§ 389. Il numero dei verticilli essendo sempre lo stesso, quello delle parti che compongono uno o più d'essi possono diminuire. Così i fiori della *staphilea* (*fig.* 245) che hanno cinque foglioline calicinali, cinque petali, cinque stami, non hanno che due o tre carpelle; in quelli di molte gariofillee (*policarpon*, *holosteum*, *fig.* 246, ec.) si veggono gli stami ridotti a tre o quattro, con cinque foglioline calicinali, e cinque petali; nelle balsamine (*impatiens* (*fig.* 247), sebbene si trovano cinque carpelle, cinque stami e cinque petali, il calice ha il numero di sei foglioline ridotto a tre. Al contrario, con cinque foglioline, non vi sono più che due petali in certe capucine (*tropoelum pentaphillum* (*fig.* 248), un solo nell' *amorpha*. Molti verticilli possono essere diminuiti nello stesso fiore. Così, in questo genere capucina (*fig.* 248) le carpelle non sono che al numero di tre; vi sono due cerchi di stami il più esterno opposto ai petali; ma a ciascuna di queste file vi è uno stame di meno, ed il loro numero totale è così di otto in vece di dieci.

§ 390. Questa ineguaglianza numerica di parti componenti i diversi verticilli del fiore è sottomessa mai a qualche legge? Ve ne è una che si può prevedere dietro la posizione anche di queste parti. Più il verticillo è interno, più il cerchio sul quale si inserisce è stretto, e per conseguenza meno le sue parti trovano campo pel loro sviluppamento. Egli è dunque naturale che vi è tanto più di tendenza alla soppressione di alcune di esse per quanto appartengono ad un verticillo più ravvicinato al centro; ciò in fatti ha luogo. In un fiore completo, in cui le parti sono egualmente verticillate, egli è estremamente raro che le foglioline calicinali sieno inferiori per numero ai petali; il contrario ha luogo meno raramente; accade più spesso ancora che vi sono

meno stami che petali, e finalmente è comunissimo che le carpelle non si trovino in numero eguale a quello delle parti dei verticilli esteriori

§ 391. La soppressione può avvenire non più su alcune parti di uno stesso verticillo, ma su di un verticillo intero. Dei due esterni allorchè un solo preesiste è sempre il calice; ma lo sparire completo della corolla è frequentissimo ed allora si dice il fiore è *apetalo*. Così il piccolo fiore della *glaux maritima* (*fig.* 249) si compone di un calice a cinque parti, di cinque stami alternanti con esse e di un pistillo che finisce col separarsi in cinque pezzi rappresentanti così tante carpelle. È ben più ordinario, in questi fiori apetali, di trovare degli stami innanzi le foglioline calicinari situati come lo sarebbero se il verticillo intermedio dei petali avesse esistito (per esempio, nel *chemopodium* (*fig.* 250) ed in molte altre atriplicee, ec.); ed in fatti, allora, se ne trovano spesso alcune vestigie, o pure si veggono ricomparire in piante incontrastabilmente vicine. Alcune gariofillee mostrano ancora questa soppressione di petali i quali nondimeno esistono nella maggior parte; tra le paronichie, che hanno con le precedenti tanti rapporti, la metà dei generi è munita di petali, mentre l'altra metà ne è sprovvista.

§ 392. In altri fiori mancano gli stami o il pistillo. Così tra i fiori della *jatropha* in dentro del calice a cinque foglioline e della corolla a cinque petali, gli uni presentano (*fig.* 251, 2) un pistillo senza stami, gli altri (*fig.* 251, 1) dieci stami senza pistillo. Vedremo più in là che il pistillo, che più tardi diviene il frutto, nel quale sono contenuti e si maturano i grani o uova dei vegetabili, gode il posto della femina, egualmente destinata alla produzione delle uova negli animali, che gli stami che fecondano le uova godono il posto del maschio. Da ciò viene che i pistilli sono ancora volgarmente disegnati col nome di organi femine, gli stami sotto quello di organi maschi, il loro insieme con quello di organi della fecondazione. Da ciò ancora il nome di *fiori ermafroditi* dato a quelli che contengono questi due organi riuniti; quello di *fiori maschi* dato ai fiori sola-

mente staminiferi ; d' *androceo* (*androceum* d' ανηρ maschio, e οιχια abitazione) alla riunione degli stami; quello di *fiori femine* dato ai fiori solamente pistilliferi. Abbiamo descritto più su (§ 376) il fiore della *coriaria* come munito alla volta di stami e di pistillo ; ma trovasi ordinariamente sullo stesso piede di altri fiori, dove il pistillo è soppresso , e di altri ancora dove essi sono gli stami. Quando una pianta presenta questo miscuglio di fiori ermafroditi , fiori maschi e fiori femine si dicono i fiori *poligami*. Se i fiori ermafroditi mancano completamente in una pianta , i fiori che vi si rincontrano , provvisti solamente o di stami o di pistillo , prendono allora il nome di *diclini ;* i maschi allora possono trovarsi sullo stesso piede delle femine (come nel ricino , nella sagittaria , ec. ec.); abitano in qualche modo un domicilio comune , e si dice che questa pianta ha *fiori monoici* (μονος solo ; οιχια casa). Altra volta , nella canape o nella mercorella , per esempio, certi piedi della pianta non portano che fiori maschi, certi altri fiori femine ; i fiori occupano due domicilii separati , e sono detti *dioichi* (διοιχειν abitar separatamente).

§ 393. I fiori sono destinati a propagare la pianta per mezzo di grani, ultimo termine del loro sviluppamento. Il pistillo dove questi grani sono contenuti sono dunque degli organi essenziali ; ma da lungo tempo l' esperienza ha costato che , se non vi sono che soli pistilli , i grani abortiscono , e la pianta non si riproduce ; che la vicinanza e l' azione degli stami sul pistillo è necessaria , perchè divengano fecondi e producano uno embrione che ci è servito per punto di partenza nell' istoria della pianta (§ 27) ; gli stami sono dunque degli organi ugualmente essenziali. In quanto al calice ed alla corolla , non godono nel fiore se non un posto secondario , destinati per servire agli stami ed ai pistilli d' *inviluppi*, al coperto de' quali si sviluppano ed attingono la loro perfezione. S' intende che questi inviluppi potrebbero a rigore mancare completamente senzachè il fiore divenisse improprio alle sue funzioni, mentre quello ove gli stami ed i pistilli mancherebbero alla volta sarebbero uno sterile ornamento , affatto inutile alla ri-

produzione della pianta. Perciò si dicono *neutri* alcuni fiori limitati così ai verticilli del calice e della corolla, che spesso allora prendono uno sviluppamento notevole. I fiori limitati al contrario al pistillo ed agli stami o solamente agli uni ed agli altri, ma completamenle sprovisti d'inviluppi, sono detti *aclamidei* (a privativo λγαμυς clamide, vestimento), o più regolarmente *nudi* (*flores nudi*).

§ 394. Abbiam visto che le parti del fiore potevano ridursi 1° per la soppressione di alcune parti in ciascun verticillo; 2° per la soppressione di uno o più verticilli tutti interi. Combiniamo insieme questi due modi di diminuzione, ed arriveremo, per mezzo di soppressioni successive, di cui la natura ci ha presentati tutti gl'esempî, ad un grado più grande di semplicità, il cui ultimo termine sarà uno stame od una carpella isolata. A ciò sono ridotti, per esempio, i fiori del genere *najas* di cui due specie (*major* e *minor*) crescono ne' nostri fiumi. La sola famiglia delle euforbiacee ci presenterebbe, in un seguito di esempî istruttivi (*fig.* 252, 256) la degradazione progressiva del numero degli stami che costituiscono i suoi fiori maschi, e che noi vi vedremmo finalmente ridotti a tre, a due, ad uno (*euforbio*).

§ 395. Allorchè i fiori così ridotti ad un organo unico sono solitarî, non puossi provare se non imbarazzo per riconoscerli; ma può avvenire qualche dubbio allorchè si trovano aggruppati in una infiorazione comune. Così lungamente si è considerata come fiore unico l'infiorazione dell'Euforbio, dove molti fiori maschi, formati ciascuno da uno stame, circondano una femmina formato da un pistillo solo, il tutto inviluppato da un involucro che si chiama calice. Così, a primo aspetto, il frutto del moro sembra lo stesso di quello del rovo, sebbene il primo rappresenti i pistilli di molti fiori avvicinati in una spiga corta, e 'l secondo quelli di un fiore unico disposti sur un toro un poco allungato. In fatti, come ha ben dimostrato Roeper, esiste una grande analogia tra le infiorazioni ed i fiori che ne sono le parti componenti, e la loro differenza sparisce quasi completamente se le parti della infiorazione divengono così semplici

come quelle del fiore ; ciocchè accade necessariamente allorchè ha questo subito quel grado di riduzione di cui abbiam parlato. Come dunque distinguere da un fiore unico una infiorazione formata di fiori semplicissimi ? Se questi (stami o pistillo) si trovano frammisti a piccole brattee , se non si succedono nell'ordine consueto , dall' esterno all' interno , si è avvertito , dalla presenza di queste parti novelle o da questa combinazione insolita di parti ordinarie , che si ha sotto gli occhi un composto. Il confronto delle piante vicine serve soprattutto ad illustrare in questi casi dubbî. Il genere euforbio , citato già , e 'l cui esame è facile per la frequenza di molte di queste specie , può servirci ancora di esempio sotto questi diversi rapporti. Veggendo che i suoi stami sono articolati verso il loro mezzo , e che alla base dell' articolo inferiore si osservano delle piccole strisce , si sarebbe già potuto sospettare che questi articoli fossero tanti pedicelli accompagnati dalle loro brattee : ma non potevasi conservare alcun dubbio veggendo in tutti i generi vicini alle euforbiacee i loro fiori costantemente diclini ed estremamente semplici , ridotti , da una parte , ad un piccolo numero di stami , qualche volta ad uno o due , dall' altra ad un pistillo , e riflettendo che alcuni dei primi , aggruppati intorno ad uno dei secondi , riproducevano esattamente un fiore di euforbio. Nondimeno si deve confessare che , in certi casi , questi segni distintivi possono mancare e l' analogia non dar sulla quistione che un dubbio lume. Così la *lilea* ha una spiga carica intieramente di brattee disposte a spirale , ed all' ascella di ciascuna di esse si trova uno stame , poi una carpella , e ciascuna di queste piccole combinazioni è un fiore. Che se ne prendano sei simili e che si aggruppino in un verticillo , si avrà un fiore di *triglochino* col suo calice a sei foglioline , sei stami e tante carpelle. Egli è chiaro che noi chiamiamo quì parti del fiore ciocchè nel caso precedente chiameremmo il fiore stesso, fogliolina calicinale ciocchè diremmo brattea. Che conchiudere da ciò ? La transizione graduale delle parti vegetabili le une nelle altre , composte come ancor semplici. Noi seguiamo qui il passaggio insensibile dell' in-

fiorazione al fiore, come innanzi avevamo seguito quello dei ramoscelli all' infiorazione, come avevamo vista la foglia passare successivamente alla brattea, alla fogliolina calicinale ed agli organi fiorali. Ma, se questi passaggi si rincontrano per avvertirci di non esagerare la distinzione delle parti tanto che si faceva altra volta; da un' altra parte, più spesso le loro differenze sono troppo chiare per permetterci di confonderle tutte in una unità che annientirebbe la scienza a forza di semplificarla

§ 396. Abbiamo già visto queste parti del fiore suscettive di un numero considerevole di combinazioni differenti per la moltiplicazione o per la diminuzione, che possono portare tanto sui verticilli intieri quanto sugli elementi di ciascuno di essi. Queste due cause principali di modificazione possono agire insieme. Così nella *magnolia* o nel *leriodendro*, che abbiamo citati, il verticillo calicinare, limitato a tre foglioline solamente, era al di sotto del numero più ordinario nelle dicotiledonee, i petali erano egualmente disposti a verticilli ternarì, avendo subito per conseguenza questa stessa riduzione; ma vi erano molti di questi verticilli, e da questa moltiplicazione ne seguiva necessariamente quella dei petali. Nei generi della famiglia vicina alle anonacee (*hemistemma*, *pleurandra*) gli stami mancano all' intutto sur un lato del fiore, ma, per compenso, si trovano moltiplicati dall' altro. Nell' ipperico perforato comune, gli stami sono moltiplicati; ma sono disposti in tre fascetti risultanti da sdoppiamento e 'l loro verticillo si trova così ridotto a tre: mentre ritorna a cinque in alcuni altri.

La legge di alternativa dei verticilli successivi mantenendosi, si concepisce come il loro numero cresciuto nel fiore deve alterarvi i rapporti apparenti delle parti. Ci maravigliavamo di vedere gli stami opposti ai petali, e questi alle foglioline calicinali nel fiore del berberi; ma tutto si spiega osservando che i verticilli sono ridotti a tre parti, e nello stesso tempo ciascuno addoppiato, per modo che le parti debbono opporsi se si prendono sei per sei, come si era fatto: l' alternativa di sei per sei sarebbe stata quì un' eccezione alla regola.

§ 397. TENDENZA ALLA DEGENERAZIONE E TRASFORMAZIONE DELLE PARTI DEL FIORE. Dopo di avere esaminato come il fiore può variare dietro le combinazioni di numero e di situazione delle parti che lo costituiscono, cerchiamo le differenze che possono dipendere da tutt' altro ordine di cause, di modificazioni di forma di queste parti. Queste modificazioni saranno esposte completamente più in là, e ci contenteremo di annunziare quì in un modo generale che possono portare o egualmente su tutte le parti di un verticillo od inegualmente su di alcuna di esse; che queste parti possono essere modificate non solo nelle loro dimensioni e nelle loro figure, ma spesso anche nella loro struttura ed in seguito nelle loro funzioni. Gli stami del grande genere *diosma* le cui specie sono assai comuni nei giardini di agrumi, possono fornire un buon esempio di queste specie di modificazioni, ed anche questo genere è stato diviso in molti dietro questa considerazione. Il tipo dei fiori di questa famiglia è il piu comune delle dicotiledonee; cinque fogliotine calicinali, cinque petali, addoppiati ciascuno da uno stame, cinque carpelle. Ora, in questi differenti generi formati a spese del *diosma*, gli stami opposti ai petali hanno affatto cambiato di forma e di struttura; ora essi hanno quella del petalo medesimo, ma ammiserito *(agathosma)*; ora quelle di una corta linguetta petaloide *(barosma)*; ora quella di un filuzzo, o estremamente corto *(acmadenia)*, o allungato *(adenandra)* e portante una glandola alla sua sommità; ora finalmente quella di una piega glandolosa.

Il posto che occupano nel fiore gli organi così metamorfosizzati indica la loro origine e la parte che rappresentano. Così, allorchè nella *clavija*, genere delle mirsinee, si trovano cinque piccole palette, della consistenza dei petali, intermedie tra essi e gli stami, ed alternanti con gli uni e con gli altri, si riconosce che occupano il posto normale di un verticillo di stami, e si pronunzia essere stami trasformati. Si spiega allora come gli stami che hanno conservato la loro vera forma si trovano opposti là ai petali; e sebbene non si ritrovino questi altri stami modificati in tutti gli altri ge-

neri della famiglia delle mirsee osservabile per questa opposizione costante di petali con gli stami, si comprende che questi non formavano il verticillo seguente immediatamente, ma che tra i due se ne trovava uno che ora ha cambiato di forma, ora è sparito completamente; ed, in generale, tutte le volte che due verticilli che si seguono si oppongono, in vece di alternare, secondo la regola, sta bene di ricercare la presenza di queste tracce del verticillo che manca, ed avviene spesso di trovarli. Queste parti metamorfosizzate che si chiamano ordinariamente accessorie nel fiore, e che si dinotano il più spesso dalle loro forme e dalla loro natura apparente, erano per la maggior parte confuse da Linneo e da molti de' suoi successori tra i corpi ai quali si dava il nome di nettarî.

§ 398. Allorchè le parti di uno stesso verticillo si sviluppano inegualmente, per modo che non sono tutte simili tra esse per la forma o grandezza, si dice essere irregolare. È dunque tantoppiù regolare per quanto questa similitudine e questa eguaglianza sono più perfette; e quando esse lo sono, è chiaro che se si divide il verticillo in due metà, esse sono simili, qualunque sia la direzione secondo la quale si fa la divisione. Un fiore irregolare è quello che ha uno o più verticilli irregolari; ma, in generale, gli si dà solamente questo nome quando l'irregolarità si regge sui verticilli esterni, formando gl' inviluppi e moltoppiù appariscenti degl' interni.

§ 399. Si possono determinare alcune delle cause che devono influire su questo sviluppamento ineguale di parti omologhe del fiore, ed in seguito della sua irregolarità? Tutte le volte che le parti di uno stesso verticillo non saranno situate in condizioni esattamente simili, s' intende che la loro ineguaglianza si produrrà naturalmente: e ciò è si vero che, anche nei fiori abitualmente regolari, se uno dei lati viene a trovarsi accidentalmente impedito da qualche ostacolo, o privo di luce che rischiara l' altro, è contrariato, modificato, arrestato nel suo sviluppo. Ora la posizione che i fiori prendono per rapporto sia gli uni agli altri, sia con i differenti nella infiorazione, varia secondo le piante, ed

è costante in una istessa ; di tal che deve creare in un gran numero di casi , sia per tutti i fiori di certe piante , sia solamente per molti di esse alcuno di questi ostacoli che , non essendo qui passeggieri o accidentali , ma risultanti dallo stato stesso delle cose , devono produrre un effetto costante. Così , in una scabiosa (*fig.* 188) veggiamo i fiori stretti in un capolino nel quale tutti quelli che formano il cerchio più esterno ed hanno un libero campo per isvilupparsi sono divenuti in fatti molto più grandi di quelli del centro ; e , siccome il campo è più libero dal lato esterno e non dall' interno , la loro corolla si è meno sviluppata verso il dentro che non verso il fuori : tutti gli altri fiori del capolino in dentro del cerchio , egualmente impediti da tutti i lati , sono rimasti da meno , ma regolari. Abbiamo dunque quì un doppio esempio , quello dei fiori di una stessa infiorazione dissimili tra essi , quelli delle parti di uno stesso fiore inegualmente sviluppati , il tutto in virtù di loro situazione relativa.

Nelle ombrelle (*fig.* 187), è frequente di vedere dalla stessa causa risultare i medesimi effetti. Nella spiga , se il fiore non è del tutto perpendicolare all' asse , ma più o meno obbligo su esso , il lato per lo quale lo riguarda vi trova un ostacolo al suo libero sviluppo , che tende ad arrestarsi piuttosto da quello e non dall' altro , e dietro questo principio i fiori così disposti sono assai spesso irregolari (*fig.* 183). Non vi è bisogno di spiegare come dei fenomeni analoghi possono mostrarsi in diverse altre infiorazioni per mezzo di combinazioni dello stesso genere.

§ 400. Nondimeno se consideriamo un fiore isolatamente , e se cerchiamo le cause d' irregolarità che può contenere in se stesso , vedremo che non mancano. Tra le foglie dei ramoscelli , quelle che sono disposte a verticilli si sviluppano in generale , in concorso con ciascuno di questi e presentano le stesse forme e le stesse dimensioni ; quelle che sono situate ad altezze differenti , tanto più tardive per quanto sono più elevate sul ramoscello , presentano dal basso in alto delle dimensioni decrescenti e spesso anche delle forme diverse. È la

stessa cosa per queste foglie modificate che costituiscono le parti del fiore. Abbiamo veduto (§ 389) che queste parti, ristrette su di un cerchio tanto più stretto per quanto appartengono ad un verticillo più interno, tendono tanto più abortire. Sappiamo ancora che, se sono spesso esattamente verticillate, vale a dire su di uno stesso piano, spesso ancora queste parti non sono disposte sur un cerchio, ma sibbene su di una linea spirale, le une per conseguenza un poco più in basso od un poco più esteriormente delle altre: ora, in questo caso esse non sono tutte site in condizioni identiche, e quelle che si trovano un poco più in alto o più internamente hanno un campo meno libero per lo sviluppo loro un poco più tardivo, possono più facilmente abortire, od arrestarsi a minori dimensioni. Non solamente nelle corolle irregolarissime, come quelle delle balsamine o delle papilionacee; ma ancora nei fiori quasi regolari, come quelle delle malpighiacee, si vedranno chiaramente i petali tanto più grandi per quanto sono più esterni.

§ 401. Vi ha ancora una disposizione che tende a situare le parti di uno stesso verticillo in condizioni differenti le une rimpetto alle altre: è l'obliquità del toro relativamente al pedicillo, obbliquità che tende ad elevare le une abbassando le altre. Ora esaminando un gran numero di fiori irregolari, ci convinceremo che l'asse del fiore non vi continua in linea retta quello del picciolo pedicciuolo. Nei fiori ben regolari per contro, il piano del disco che forma il toro è perpendicolare a questa stessa sommità.

§ 402. Vi hanno dunque nei rapporti medesimi delle parti del fiore le une con le altre, nei loro rapporti col pedicciuolo, nei loro rapporti sia con gli assi, sia con i fiori dell'infiorazione, sia finalmente con ogni parte della pianta alla quale appartengono, delle cause inerenti d'irregolarità. Questi rapporti, dietro cui si trovano predisposti a sviluppi ineguali, possono ancora agire in un'altra maniera disponendoli così qualche volta a delle saldature che ne ligano e confondono molti insieme più o meno completamente. Nondimeno tutte que-

ste regole non devono essere ammesse se non in tesi generale; esse possono essere modificate o invertite dietro diverse circostanze secondarie che sarebbe troppo lungo di cercare quì, e la cui conoscenza d'altronde non ha potuto ancora toccare un grado di precisione tale che si possano formolare delle leggi chiare a costanti. Si comprende come in questo spazio stretto ove si accumulano e si premono le parti del fiore, i rapporti sono difficili a misurare e sono frequentemente alterati. Ci bastava d'indicare come questo punto dell' organizzazione vegetabile non isfugge intieramente all' osservazione ed al colcolo de' botanici, ed apre loro un nuovo campo di ricerche.

§ 403. Non bisogna confondere i fiori regolari ed i simmetrici. I primi possono dividersi in tutti i sensi in due metà esattamente simili; i secondi non lo si possono se non secondo un solo piano, e questo piano è generalmente parallelo e perpendicolare a quello dell' asse che porta il fiore. Si può verificare sui fiori della verbena e delle scabiosa (*fig.* 192, 197) che noi abbiamo citati; e si vedrà che, da un piano così dato, si dividono in due metà esattamente simili, una di dritta, l'altra di manca. Secondo ogni altro piano le due metà cesserebbero di rassomigliarsi. Perciò se le condizioni fossero diverse in fuori ed in dentro, in alto ed in basso, per le parti della corolla, esse si troverebbero precisamente simili a dritta ed a manca.

Possono dunque esservi dei fiori simmetrici, sebbene irregolari, ed è anche il caso più frequente per questi; quello ove vi è mancanza di simmetria nello stesso tempo e di regolarità è molto più raro.

§ 404. Prefoliazione. Vi è dunque un' epoca in cui tutti questi rapporti di posizione di parti del fiore che vengono ad occuparci sono le più manifeste e le più facili a determinare; egli è nel bottone, questo primo stato del fiore che è per esso ciocchè la gemma pel ramoscello. Allora la situazione reale delle parti non si scorge solamente dal loro punto di partenza più o meno esterno sul toro, ma ancora per l'ordine nel quale esse si soprappongono o s' inviluppano l' una all' altra, poi-

chè ogni parte inviluppante è quasi necessariamente esterna alla parte inviluppata. Linneo ha chiamato *estivazione* (*aestivatio*, da cui la parola *aesticare*), o stato di età, questa disposizione delle parti nel bottone, come avea chiamato *vernazione* quella delle foglie nella gemma (§ 183). Questo nome è stato conservato, ma gli vien sostituito sovente e quasi indifferentemente quello di *preflorazione* (*praefloratio*).

Veggiamo disegnarsi, nei differenti modi di disposizione degl' inviluppi del fiore a questo primo stato, le due modificazioni principali che abbiamo riconosciute in quello delle foglie così bene che nelle parti del fiore, la loro disposizione a spirale o ad altezze ineguali, in cerchio o ad una stessa altezza.

§ 405. La preflorazione spirale è ancora chiamata *embriciata*: quest' ultimo epiteto, che è molto significativo quando le parti si ricovrono solamente in un punto della loro altezza, nel modo delle tegole di un tetto (*fig.* 258 *c*), cessa di esserlo allorchè s'inviluppano completamente, ed allora alcuni sostituiscono l' epiteto d' inviluppante o convolutiva (*convolutiva* (*fig.* 260). Spesso le parti sono assai lunghe perchè una prima possa soprapporsi alla seguente dalla sua sommità, ma non assai larghe perchè essa le tocchi da suoi margini. Numerando le parti dietro l' ordine secondo il quale si ricovrono, si soprappongono o si abbracciano così dall' esterno all' interno, si trova in generale la disposizione delle foglie sur una spirale continua, quella in cui l' angolo di divergenza delle due successive si avvicina a 137 gradi (§ 171) e dove per conseguenza le parti alternano di due in due, di tre, di cinque. Si può osservare sopra un fiore di *magnolia* (*fig.* 260) questo inviluppo spirale di parti.

Noi sappiamo che più spesso il numero di quelle di uno stesso verticillo si arresta a cinque. Si vede, disponendoli allora secondo la nostra spirale (*fig.* 256) che se non si allargano assai perchè due successive si riuniscano per li due margini, se ne trovano due situate più interiormente e ricoverte dai due lati, la quinta sempre sita tra l' una delle due prime che la ricovre dal mar-

gine corrispondente e l' una delle due seconde che ricovre similmente essa stessa. Si chiama *quinconce* questo insieme di cinque parti così disposte, e questo modo di preflorazione *quinconciale (quincuncialis)*.

Ma non è troppo raro, che per una delle cause d'irregolarità, di cui noi ne abbiamo notato molte, l' inserzione di qualcuna delle cinque parti si trovi portata un poco più in dentro, o un poco più in alto, ciocchè necessariamente altera il loro rapporto. Così vedesi sovente invertire (*fig.* 261) quella delle due foglioline, che nel quinconce regolare, avrebbero portato i numeri 2 e 4; la fogliolina 2 diviene più interna e ricoverta allora dal margine corrispondente delle fogliolina 4, che ricovriva ordinariamente. Quest' ultima disposizione trovasi nei fiori delle papilionacee ed alla quale si è dato il nome di *vessillare*.

§ 406. V' ha molte altre combinazioni dietro le quali le parti di uno stesso verticillo si trovano tutte nello stesso rapporto le une con le altre: si può credere allora che esse sono tutte site nelle medesime condizioni, regolarmente in cerchio, ed alla stessa altezza. Esse possono toccarsi per li margini contigui in tutta la loro lunghezza, come quelle dei battenti di una porta; è questa la prefoliazione *valvare* (p. *valvata* (*fig.* 263, *c*). Altra volta più larghe, si riflettono o in dentro od in fuori, sui lati: e quelli che si corrispondono in due parti vicine si adattano l' una contro l' altra, per mezzo di una porzione più o meno estesa della loro faccia esterna nel primo caso (*preflorazione induplicativa (fig.* 263, *p.*), dove il bottone presenta l' apparenza esterna della disposizione valvare; dalla loro faccia interna nel secondo caso, dove il bottone è rilevato esteriormente di tanti angoli sporgenti per quante vi sono parti così adattate (*p. reduplicativa* (*fig.* 262, I; 264, *c*). In questi casi, che devono considerarsi come semplici e leggiere modificazioni della prefoliazione valvare, la parte della foglioline così ripiegata, o in dentro o in fuori, è nel tempo stesso generalmente attenuata e sovente quasi membranosa. Le foglioline di uno stesso verticillo, in vece di formare gli archi di un cerchio o i lati di un poli-

gono, avente per centro quello del fiore, possono prendere una direzione più o meno obbliqua relativamente ad esso, come se ciascuno provasse una specie di torsione sul suo asse; da ciò, uno de' lati, lo stesso per tutte le foglioline, è portato più in dentro, l'altro più in fuori, ed in questo caso, le sommità, ordinariamente allargate, devono embriciarsi a cerchio, ciascuno ricovrendo da un lato uno de' suoi vicini e ricoverto dall' altro: è la preflorazione *torta* (*p. contorta*, (*fig.* 262, 2, *p*; 264, *c*). Qualche volta allora una piccola deviazione di una delle cinque foglioline, rendendola affatto esterna, riconduce la disposizione spirale, ma tale che si trovino tutte sopra un giro di spira unico (*fig.* 265), che si ravvicina così ad un cerchio.

§ 407. Nel bottone, ciascuna fogliolina, considerata indipentemente dalle altre, potrà qualche volta, parimenti che la foglia nella gemma (§ 183), oltre la modificazione che le sia propria, essere piegata sul suo asse in due metà che s' inflettono in dentro o in fuori (nel quale caso il bottone sarà rilevato di tanti angoli sporgenti, separato per tanti seni e rispondente alla nervatura mediana od all' intervallo delle foglioline), essere corrugata (*corrugata*) e spesso allora come agglomerata su di se stessa, come sono i petali osservati nel bottone del papavero, ec. ec.

§ 408. Studiando, nel bottone, i rapporti possibili delle parti, noi non li abbiamo esaminati ancora che tra quelli che appartengono ad un solo e medesimo verticillo: cerchiamoli intanto nella successione di molti. La disposizione spirale potrà continuarsi senza interruzione dall' uno all' altro; ciò deve attendersi nei fiori dove la transizione di un verticillo al seguente è graduale, come in quelli del nenufar bianco, nel calice e nella corolla della magnolia, a tal punto che si stenta qualche volta a determinare i limiti tra l' uno e l' altra. Ma allora anche che verticilli differenti si distinguano in un modo ben manifesto per forme e per colori nuovi, malgrado questo brusco passaggio, la serie spirale può continuarsi regolarmente, la prima fogliolina del secondo verticillo occupante presso a poco il suo posto regolare

dopo la ultima del primo, e le seguenti a loro vece coordinandosi su di essa. Nondimeno spesso ancora soggiace ad una interruzione, come se mancassero molte foglioline intermedie tra la più esterna del nuovo verticillo e la più interna del precedente. Qualche volta anche la direzione della spirale è invertita: quella del calice andava da dritta a manca, quella della corolla da manca a dritta.

§ 409. È un caso frequentissimo che si osserva nei due verticilli successivi un modo di preflorazione differente: questo cambiamento è costante e caratteristico in molte famiglie. Così, per esempio, nella malvacee (*fig.* 262, 264), nelle convolvolacee, nelle gariofillee (come l' *agrostemma githago*) la preflorazione della corolla è torta: quella del calice è nondimeno valvare nelle prime (*fig.* 264, *c*), imbricata nelle altre. Quest' ultimo esempio basta per dimostrare che, nello stesso fiore, le parti di un verticillo possono essere disposte a spirale, quelle del vicino in cerchio.

§ 410. In fatti, in queste parti accumulate sopra uno spazio sì limitato, e dove in generale le inserzioni successive non sono allontanate che per intervalli piccolissimi, e molto spesso insignificanti, non bisogna cercare affatto la regolarità dei rapporti che permette un asse esteso in lunghezza, sul quale tutte le parti possono crescere a loro posto ed a tempo loro. Perciò la disposizione delle parti del fiore in uno stesso verticillo, o di un verticillo al seguente, è lungi di essere invariabile, e l' esperienza c' impara in quali limiti varia. L' ordine spirale, sovente interrotto, invertito, anche completamente arrestato tra le parti di due verticilli successivi, soggiace a frequenti e leggiere modificazioni tra quelle di uno stesso verticillo. La disposizione valvare o torta presenta molto più di fisso, e siccome indica delle parti messe in cerchio e tutte nella stessa condizione, è quasi necessario che si lighi più abitualmente alla regolarità del fiore. In fatti, pochi casi eccettuati, le corolle ed i calici a preflorazione valvare o torta sono regolari, mentre se ne rincontrano quasi tanto d' irregolari quanto di regolari tra quelli dove la preflorazione deriva dalla disposizione spirale.

§ 411. La preflorazione non fa se non più chiaramente accusare i rapporti di posizione tra le parti del fiore, e permette di determinarle più facilmente: alla importanza di esse imprónta la sua. In molti fiori, lo spandimento allontana queste parti, che cessano di ricovrirsi, di toccarsi, e queste relazioni sì manifeste nel bottone si cancellano allora più o meno completamente. Ma vi è un gran numero di fiori in cui persistono sino ad un certo grado. Così la disposizione quinquonciale può ancora osservarsi su molte corolle di rosacee; quella delle apocinee resta sempre avvolta, e non è raro che quella delle malvacee conservi ancora delle tracce di questa disposizione anteriore. È chiaro che il ravvicinamento valvare non può persistere se non impedendo al bottone di aprirsi; si veggono qualche volta i calici, che si sono mantenuti in questo stato, fendersi o lateralmente per l'allontanamento di due dei loro margini soltanto, rigettandoli sul lato in modo di spata (per esempio nell'*hibiscus esculentus*) o circolarmente per la loro base, separandosi dal resto del fiore, che li riversa o li solleva allungandosi (per esempio in certe mirtacee, *calyptranthes*, *aucalyptus*). Più spesso i margini contigui, nella preflorazione valvare, hanno una spessezza che può ajutare a farli riconoscere, anche dopo il loro allontanamento, mentre i lati che si ricovrivano sono ordinariamente più o meno attenuati. Possiamo convincercene paragonando il calice di una ramnea e quello di una alsinea.

§ 412. Non abbiamo parlato degli organi della fecondazione, stami e pistillo, perchè essi non si stendono come quelli degl' invilnppi in lamine più o meno larghe, e non sono, per la loro forma, suscettibili di questi diversi modi di ricovrimento, dai quali si possono indurre queste modificazioni delicate nella posizione relativa delle foglioline calicinali o dei petali. Non è impossibile nondimeno di ricavare, su questo istesso punto, alcune induzioni dello stato di questi organi nel bottone. Accade qualche volta che tutte le carpelle o tutti gli stami di uno stesso verticillo, sebbene destinati ad acquistare definitivamente delle dimensioni eguali, non vi giun-

gono simultaneamente, ma nel loro numero alcuni si trovano, pel loro sviluppo, un poco più prima degli altri; e si è forse indotto a credere che si trovano in condizioni più favorevoli dei più tardivi, come lo sono, in una rosetta di foglie, gli esterni per rapporto ai più interni. Se il paragone parte, non più sopra uno stesso verticillo di stami, ma su molti nel tempo stesso, allora la posizione relativa di questi verticilli è indicata molto meglio nel bottone che nel fiore espaso; i loro cerchi concentrici si disegnano chiaramente, invece di confondersi come più tardi in un solo. In questa maniera vedesi spesso il verticillo degli stami opposti ai petali circondando quello degli stami alterni, come noi l'abbiamo osservato nel *sedum* (§ 385): e su questo punto alcuni bottoni possono mostrarci un fatto particolare, proprio a confermare la conchiusione che abbiamo ricavata dalla posizione esterna di questi stami oppositi-petali. I cinque petali dei fiori diplostemoni delle malpighiacee s'inviluppano successivamente nella preflorazione, come tanti cappucci l'un dentro l'altro. Ora in alcune specie, togliendo il petalo più esterno, si vede immediatamente innanzi esso lo stame che gli è opposto, situato tra esso ed i petali seguenti; poi togliendo questi successivamente, si veggono gli stami opposti a ciascuno di essi interporsi parimenti tra esso e 'l resto del fiore (*fig.* 266). Come questo incapestramento e questa posizione di certi stami esterni per rapporto a quella di certi petali si spiegherebbe se questi stami formassero un verticillo realmente distinto da quello dei petali e più interno? Non è un fatto dello stess' ordine di quello della saldatura frequente tra le basi del petalo e dello stame opposto (§ 385) che porta a pensare che in questo caso gli uni e gli altri sono parti sdoppiate di un solo ed istesso verticillo?

§ 413. Abbiamo imparato a determinare, tanto che il permette lo stato attuale della scienza, la posizione relativa delle parti del fiore le une per rapporto alle altre; conviene di più di determinarla per rapporto al resto della pianta. Per riuscirvi, si cerca in qual guisa è sito relativamente all'asse da cui parte il suo piccino-

lo. Prendendo una parte qualunque di questo fiore per segno, la sua fogliolina più esterna per esempio, si può supporre questa voltata dal lato dell' asse, o dal lato diametralmente opposto, o a dritta o a manca. Ora egli è da notare che una di queste posizioni quale si sia, allorchè ha luogo per un fiore, ha generalmente luogo egualmente per tutti gli altri fiori della stessa pianta; ed anche si è verificato che questa uniformità si estende qualche volta a tutte quelle di una istessa famiglia. Così, nelle scrofularinee ed in altri gruppi vicini, vi sono due carpelle, voltate, una dal lato dell' asse, l' altra dal lato opposto; se trovasi un fiore conformato in apparenza come quello della scrofularinee, ma le due carpelle voltate una a dritta, l'altra a manca, si potrà pronunziare che la pianta non appartiene ad uno di questi gruppi. Così l' unico stame che si vede sviluppare nelle cannee e nelle amaratacee, riguardando nelle une in alto, nelle altre di lato, basta per far distinguere a primo aspetto queste due famiglie vicine.

In generale, le foglioline del calice si coordinano sulla brattea che accompagna il fiore, o in suo difetto sul punto dell' asse dove avrebbe dovuto sviluppare, ugualmente che la serie delle foglie di un ramo si cordina sulla foglia dell' ascella dalla quale parte questo ramo (§ 171). Allorchè il picciuolo si torce su di se stesso, o allorchè è allungato, gracile o flessibile, la posizione primitiva del fiore, per rapporto all' asse da cui parte, può essere più o meno dissimulata. Egli è ancora un caso in cui lo studio del bottone può illuminarci perchè il pedicello è tanto men torto, tanto meno allungato ed ammiserito per quanto il fiore è più giovine.

§ 414. Questo insieme di caratteri che risulta dalla posizione delle parti del fiore, relativamente al ramo che lo porta, e gli uni relativamente agli altri, è ciocchè dicesi *simmetria*: parola presa qui in tutt'altro significato di quello nel quale abbiamo antecedentemente parlato (§ 402) di fiori simmetrici.

Inviluppi del fiore.

§ 415. Sappiamo che due verticilli di parti ordinaria-

mente differenti nell' uno e nell' altro per forma e colorazione, il calice e la corolla, compongono gli inviluppi del fiore allorchè sono al completo. Sappiamo ancora che non è raro di trovarne un solo, e che, in questo caso, è quasi sempre la corolla che manca. In un genere di rutacee, la *diploloena*, in cui i fiori avvicinati in un capolino si premono e si urtano mutuamente, le parti esterne non si sviluppano, il calice abortisce totalmente, ed i petali sono ridotti alla forma di squame corte e tenui, ed alcuni ancora mancano affatto. Ecco dunque un esempio di corolla senza calice; se ne citerebbero forse alcuni altri, ma sono totalmente rari che sarebbe inutile il dinotare con un nome particolare una disposizione così eccezionale. Non è lo stesso per la disposizione contraria, assai comune, e noi abbiamo veduto (§ 390) che i fiori che la presentano sono detti apetali.

§ 416. Questo termine non ha dato luogo ad alcuna obbiezione per le dicotiledonee, dove, allorchè gl' inviluppi fiorali si limitano ad un sol verticillo fiorale, presentano in generale manifestamente l' apparenza e tutti gli altri caratteri di un calice. Ma nei fiori delle monocotiledonee non è sempre così. Abbiamo annunziato (§ 371) che i loro inviluppi sono più generalmente formati da sei parti, disposte tre per tre su due cerchî concentrici. Spessissimo tutte le sei sono simili tra esse, ed allora possono essere verdi (nel fiore dello sparagio, per esempio); ma più spesso sono dipinte di colori differenti e qualche volta molto vivi, come nel giglio (*fig.* 267), nel giacinto, nel tulipano, ec. ec. Altra volta i tre esterni differiscono dai tre interni: i primi verdi e simili ad un calice, i secondi colorati, e simili ai petali, come nelle efimere, la piantagine d' acqua, *alisma*, ec. In questo caso si sarebbe portato di chiamare in fatti il verticillo esterno calice, e l' interno corolla; ma, pér una conseguenza necessaria, bisognerebbe loro applicare gli stessi nomi in tutti gli altri fiori delle monocotiledonee, dove per tanto le parti non presentano tra esse alcuna differenza. Ciò fanno molti autori. Altri più anticamente, non prendendo che i caratte-

ri di colore per guida, ammettevano in questi fiori, ora un calice ed una corolla, ora un calice solo, ora una corolla sola, sebbene evidentemente le sei parti, nei loro rapporti costanti, devono sempre rappresentare la stessa cosa. Altri finalmente li chiamano in tutti i casi un calice, che definiscono il sistema d'inviluppo più esterno del fiore, non potendo riconoscere due sistemi differenti in quelle della maggior parte delle monocotiledonee. È necessaria di essere prevenuto di questo difetto di accordo nella terminologia di diversi botanici, per evitare la confusione che potrebbe portare.

§ 417. De Candolle avea cercato di farla sparire. Colpito da questa diversità di apparenze che nel fiore di tali monocotiledonee ci mostra un calice, una corolla in quella di tali altre; veggendo anche che alcuni sembrano riunire questa doppia natura nelle loro foglioline verdi in fuori e colorate in dentro, avea supposto che ciascuna di esse risultava dalla saldatura interna di una fogliolina calicinale con un petalo opposto, e che si formasse così da due lamine rappresentanti la sua doppia natura. È inutile di discutere questa ipotesi, che respingono egualmente le considerazioni che si ricavano dalla anatomia e dalla posizione delle parti. Essa diviene insostenibile, soprattutto applicandosi ai fiori delle dicotiledonee, alle quali il suo autore l'estendeva, e l'opposizione di cinque petali con cinque foglioline del calice sarebbe contraria alla natura. Checchè ne sia, de Candolle rigettando, dietro questa idea, l'epiteto di apetali per li fiori muniti di un solo inviluppo, li chiamava *monoclamidei* (μόνος, solo; χλαμύς; vestimento). Egli chiamava con Erhat, *perigonio (perigonium)* l'insieme degl'inviluppi fiorali, ed impiegava questa parola invece di calice e di corolla tutte le volte che le vedeva confuse in un solo sistema, per conseguenza nella descrizione dei fiori di tutte le monocotiledonee.

§ 418. Molti altri seguendo questo esempio, senza ammettere l'ipotesi che avea loro servito di punto di partenza, e per nulla pregiudicare sulla natura dell'inviluppo unico, la descrivono sia sotto questo nome di perigonio, sia più ordinariamente sotto quello di *perian-*

zio (*perianthium* ; da περὶ, intorno, e ἄνθος, fiore) che Linneo avea proposto per lo calice, tutte le volte che è in contatto immediato con gli organi della fecondazione. Questo nome potrà essere ammesso con vantaggio per la descrizione delle monocotiledonee; ma avrebbe degl' inconvenienti reali per quella delle dicotiledonee, dove voi trovate spesso una dopo l'altra delle piante, le une munite, le altre sprovviste di petali (per esempio nelle gariofillee e nelle paronichie). Ora, con due fiori, del resto molto simili, voi non potete chiamare nell' una perianzio ciocchè nell' altra direte calice. Parrebbe dunque più convenevole di applicare costantemente quest' ultimo nome al verticillo d' invilnppi, sia esterno, sia unico, di ogni dicotiledonea, e per le monocotiledonee d' impiegare o lo stesso modificandolo con epiteti varî secondo il caso, o quello del perianzio.

Noi li confonderemo nell' esame seguente.

§ 419. Calice (*calyx*). Abbiamo già detto che il calice è il verticillo più esterno degl' inviluppi del fiore, il quale è composto di molti pezzi rappresentanti tante foglie, e che si sono chiamate per conseguenza fogliolime calicinali. Il sig. Link ha proposto di dinotarle col nome unico di *fille* (*philla* ; φύλλον, foglia) che è stato impiegato nella composizione degli aggettivi *monofillo* e *polifillo* ; de Candolle ha fatto adottare generalmente quello di *sepali* (*sepala*) : da ciò gli epiteti di *polisepalo* o *monosepalo* dati al calice, secondo che le sue foglioline restano intieramente indipendenti le une delle altre, o pure sono riunite insieme in una estensione più o meno grande (§ 373). Noi ci serviremo dunque indifferentemente per l' avvenire di queste due parole, foglioline di calice o sepali.

§ 420. Abbiamo considerato queste parti come vere foglie, e la loro struttura giustifica questa maniera di vedere ; esso sono in fatti formate parimenti all' interno di un parenchima, che percorrendo nella direzione generale, dal basso in alto, dei fascetti fibro-vascolari composti di trachee svolgibili e di tenui fibre, e sono esternamente rivestite da un' epidermide munita di stomi

molto più abbondanti sulla faccia esterna del sepalo, che, a causa della sua posizione raddrizzata, corrisponde all' inferiore della foglia (§ 420). L' epidermide è sovente coverta di peli simili a quelli che covrono le foglie medesime e le giovani messe, per conseguenza più frequenti e più abbondanti sulla faccia esterna che non sull' interna. Per esprimere la mancanza di peli, la loro presenza, e le diverse maniere con cui può modificare la superficie del calice, ci serviamo di termini che abbiamo già fatti conoscere (§ 253). Vi si rinvengono ancora qualche volta su questa faccia esterna delle glandole analoghe a quelle che le foglie della stessa pianta portano sull' inferiore (nelle malpighiacee, per esempio). Sono tanti caratteri comuni che vengono a confermare il rapporto delle foglie con le foglioline calicinali.

§ 421. I fascetti fibro-vascolari disegnano all' esterno delle nervature (delle quali la sola mediana è assai sporgente), e seguono, sebbene in un modo assai meno visibile a causa della piccolezza delle parti, le stesse leggi delle foglie delle piante dicotiledonee, e riunendosi tra essi per mezzo di ramificazioni ne' calici delle prime, camminano parallelamente e senza dividersi in quelli delle secondi. Allorchè le foglioline calicinali sono confuse in un sol corpo alla parte inferiore; le nervature mediane che si prolungano sulla superficie di questo corpo possono indicare il mezzo di ciascuna di esse (*fig.* 271). Si trovano spesso tante altre nervature, site precisamente negl' intervalli delle prime sulla linea di unione delle foglioline saldate, e risultanti ciascuna dall' unione de' fascetti appartenenti a due foglioline vicine; perchè si veggono, all' altezza ove queste si separano, sdoppiarsi in due rami che seguono i due margini corrispondenti (*fig.* 274).

§ 422. Le foglioline calicinali, come le foglie in generale, come tutti gli organi vegetabili, si mostrano dapprima sotto la forma di piccoli capezzoli cellulari; ed egli è da osservare che questi capezzoli cominciano sempre ad essere distinti, allora anche che devono più tardi riunirsi in un calice monofillo, per essere eguali devono svilupparsi inegualmente più tardi; ciò ha mostrato

Schleiden, nel bottone assai tenero del lupino. Ma ciò non è che alla prima epoca; l'aderenza e l'ineguaglianza non tardano a stabilirsi se è uno dei caratteri del fiore. I vasi e le fibre si mostrano progressivamente come nella foglia (§ 156).

§ 423. La forma dei sepali può, in generale, paragonarsi a quella delle brattee piuttosto che a quella delle foglie: ordinariamente è quella di una lamina che va restringendosi verso la sua sommità, e che rappresenta per conseguenza, sia il lembo ridotto, sia la parte vaginale della foglia. Si veggono qualche volta restringere ancora alla loro parte inferiore, ma egli è estremamente raro che questo restringimento si allunghi in un peziolo. È raro che il margine si tagli a sì lobi (*rumex maritimus* ed altre specie di questo genere (*fig.* 268), rosa (*fig.* 369), perchè ordinariamente è intero. Non descriveremo qui tutte le altre forme possibili dei sepali; la più frequente è quella di un ovale ottuso o acuto alla sua sommità. Nella loro descrizione, oltre il numero e la forma, si devono menzionare la loro direzione ora in alto (*s. eretti*, *erecta*), ora in dentro (*s. conniventi*, *conniventia*), ora e più spesso in fuori (*divergenti*, *dispiegati*, *reflessi*, *divergentia*, *patula*, *reflexa*, secondocchè s' inclinano più o meno, con la loro sommità voltata in alto, o orizzontalmente, od in basso).

§ 424. Quando il calice è monofillo, l' unione delle parti può aver luogo in una estensione più o meno grande. Se ha luogo soltanto alla base, questa corta porzione inferiore è chiamata il fondo del calice; se ha luogo sino ad una altezza poco considerevole, la porzione riunita porta il nome di tubo. Nei due casi, la porzione superiore dove i sepali rimangono liberi è il *lembo*; e, secondocchè rimangono più o meno completamente separati, che il lembo, per conseguenza, si compone di parti (*laciniae*) più o meno lunghe relativamente al fondo od al tubo, si danno loro i nomi analoghi a quelli che abbiamo fatto conoscere (§ 142) per le divisioni del margine della foglia più o meno profonde. Così, sono dai segmenti o delle partizioni se i sepali restano di-

stinti sin vicino la loro base; delle fissure, se si uniscono sino al di sopra del loro mezzo (*fig.* 270); o di lobi, se sono nello stesso tempo allargati; dei denti (*fig.* 271) o delle crenature (*fig.* 288, *c*) se non sono libere che alla sommità, acute o ottuse. Si usano sovente queste parole nell' epiteto composto per lo quale si caratterizza il calice e che indica nel tempo il numero di queste divisioni. Così dirassi che il calice è quinquepartito, o quadrifido, o trilobato, o sex-dentato, ec. Se la forma e l' unione delle parti è tale che non vi ha alcun grado di divisione sensibile, e che la totalità del calice non forma se non un tubo orlato superiormente da un cerchio, si dice essere intero (*integer*) o troncato (*truncatus*). Osserviamo che tutte queste parole che si adattano alle parti di una foglia unica si adattano ancora, pel calice, alla riunione di molte foglie considerate esse stesse come parti di un altro tutto, che non vi è dunque che analogia e non identità nell' uso che qui se ne fa.

Oltre queste forme generali dovute ai differenti gradi di saldatura tra le differente parti del calice, può presentare molte modificazioni secondarie per l' allungamento più o meno considerevole del tubo e suoi gonfiamenti a diverse altezze, per le direzioni varie del lembo relativamente ad esso, ecc. Indicheremo i termini per li quali si dinotano all' articolo della corolla dove queste stesse modificazioni si mostrano più manifeste a causa della estensione generalmente più grande che essa prende (§ 437).

Abbiamo supposto in tutti i casi precedenti, il calice regolare; ma può non esserlo; e l' irregolarità porta, sia sul tubo che può allora piegarsi a guisa di gomito od acciaccarsi (nella *scutellaria* per esempio) in certi luoghi o sul lembo di cui certe parti si sviluppano più che nelle altre. Non è molto raro di vedere i sepali, sia liberi, prolungarsi al di sotto del loro punto d' inserzione, sia in una lamina piena (come nelle viole) sia in un sacco che volge allora la sua apertura dal lato intero del fiore. Se si prolunga molto, prende il nome di *sperone* (*calcar*) e 'l calice è detto *speronato*. Questa

modificazione può prendere o un solo sepalo (come nel nasturzio d' India (*fig.* 272) o ciascuno di essi come nell' aquilegia). Nel *pelagonium* questo sperone si salda al di sotto del fiore col piccolo pedicciuolo che lo porta , e di cui sembra far parte.

§ 425. Il fiore di alcune piante sembra circondato da doppio calice. Si potrebbe supporre , dietro le nozioni generali che abbiamo date sulla moltiplicazione delle parti , che l' esistenza di questo calice accessorio , qualche volta chiamato *calicetto* è allora dovuta o ad uno sdoppiamento di fogliolinе calicinali ; o all' addizione di un verticillo esterno: le fogliolinе dei due calici dovrebbero essere opposte tra esse nel primo caso , alterne nel secondo. Nondimeno, una osservazione esatta tende a far rigettare questa doppia ipotesi. Così l' esistenza di un calicetto è frequente in una famiglia estremamente naturale , quella delle malvacee ; ma quando queste parti sono in numero eguale a quelle del calice , esse alternano con esse : non è uno sdoppiamento. Da un' altra parte , esse sono sovente inferiori in numero (come nella malva) o superiori , multiple o no (come nell' *hibiscus* , *fig.* 273) , e variano estremamente , anche nelle specie di uno stesso genere : non è dunque un verticillo regolare , come tutti gli altri di questo stesso fiore ; è piuttosto un insieme di brattee avvicinate in un involucro immediatamente al di sotto del fiore (§ 331). È una transizione di più a notarsi tra le foglie e gl' inviluppi. Le fogliolinе di questo involucro possono saldarsi, e formare così un calicetto monofillo (*fig.* 277 e 276). Ma altra volta il calicetto riconosce una origine affatto differente. Così le foglie delle rosacee sono munite alla loro base di due stipole rigettate su di un piano un poco esterno per rapporto al lembo. Che si suppongano cinque di queste foglie aggruppate in un verticillo e saldate tra esse alla base : le stipole formeranno un cerchio di parti avvicinate due a due , alternando con i lembi , portati sulla stessa base , ma sopra un piano un poco più esterno. Queste stipole finalmente , invece di giustaporsi semplicemente , potrebbero riunirsi per gli loro margini e ridursi così di dieci a cinque. Ora ciò precisa-

mente ha luogo nei calici di molti generi di rosacce, come le potentille (*fig.* 274) le fragarie ec., dove tra le cinque divisioni *c* del calice quinquepartito, si mostrano esternamente tante linguette *b* formanti pel loro insieme un calicetto. Che sieno le stipole riunite due a due di queste foglioline calicinali, ce lo ajuta ad indovinare la natura, mostrando qualche volta alcune di queste linguette medesime bifide o bipartite, tradendo così la loro origine binaria. Se questa spiegazione è vera, l' epiteto di bratteolato (*bracteolatus*) col quale si sono dinotati questi calici è affatto improprio, e 'l doppio verticillo non ne costituirebbe realmente che un solo.

Non si può proporre la stessa opinione per le due file di divisioni più esterne opposte ai petali, che terminano il tubo del calice nel fiore della salicaria degli stagni (*lythrum salicaria*); come la stessa disposizione si rincontra in tutte quelle della stessa famiglia, e come in alcuna di queste piante le foglie non hanno stipole, si deve ammettere qui lo sdoppiamento del calice per addizione di un verticillo intero. Si vede da questi esempî che differenti cause possono portare dei risultati simili, e che non bisogna restarsi alle apparenze nella determinazione delle parti.

§ 425. La consistenza del calice è più ordinariamente quella delle foglie, che si dinota per *erbacea* o *foliacea*: ordinariamente allora il colore è verde, ma in alcune piante passa ad altre tinte analoghe a quelle delle parti più interne: al rosso nella *fuchsia*, nel granato ec; all' arancio nella cappuccina; a quello di rosa nell' alloro di S. Antonio (*epilobium spicatum*). Qualche volta con questi altri colori, ordinariamente proprî della corolla, impronta ancora il suo tessuto più tenue, più delicato e molle, e ne prende tutta l' apparenza esterna, ciocchè ha fatto dirlo *petaloide*; l' aquilegia, l' ortensia ne mostrano gli esempî tra le dicotiledonee. Abbondano essi nelle monocotiledonee, dove è anche la consistenza più abituale del calice o perianzio tutto intero (giglio bianco, giglio rosso, giunchiglia, *glayeul*, giacinti, ec,) qualche volta solamente dalla sua fila più interna. La consistenza, al contrario, è in altre monocotiledonee, del

tutto differente, vale a dire secca, dura, con dimensioni molto ridotte, e ricordanti piuttosto quelle delle brattee, con un colore verde o bruniccio, come, per esempio, nei giunghi. Il calice, così modificato, è detto squamoso (*squamosus*), perchè i suoi sepali imitano le squame della gemma, e spesso ancora *glumaceo* (*glumaceus*) a causa del nome di gluma che si dà agl' inviluppi del fiore delle graminacee, osservabili precisamente per questa consistenza.

§ 426. Il lembo del calice si presenta qualche volta intieramente mal riconoscibile sotto la forma di un cerchio o di un ciuffo di setole o di peli, che prende il nome di *pappo* (*pappus*) e gli comunica quello di *papposo* (*papposus*). Molte famiglie di piante, le valerianee, le dipsacee, le composte, ci fan vedere le transizioni della forma ordinaria a questa qui, di cui le ultime soprattutto ci mostrano tutte le modificazioni possibili. Così nelle specie di valerianelle (*valerianella coronata*) veggonsi già i denti dal calice prolungarsi alla loro sommità in una resta rigida; nelle valeriane questo prolungamento è molto più lungo, molle, e tutto irto di fina peluria; è divenuto un pappo. Parimenti nelle vero scabiose (il fiore delle vedove (*fig.* 276, *p e*) i cinque lobi del calice cortissimi, ma molto distinti, terminano per cinque lunghe reste; in quelle in cui si è fatto il genere *pterocephalus*, trovasi al posto un pappo; e le sue branche o raggi, del pari che nelle valeriane, eccedono più o meno il numero cinque, come se non solo le cinque nervature mediane, ma nello stesso tempo molte altre prendessero questo sviluppamento singolare (*fig.* 277, *l*). In un genere di composte (*Catananche* (*fig.* 275, *l*) il lembo si compone di cinque divisioni slargate alla loro base, ristrette gradualmente dal basso in alto, e finalmente attenuate in un filo vellutato, veri raggi di piuma. Questa prende tutto il suo sviluppamento in un gran numero di altri generi di questa famiglia ed i suoi raggi, sovente moltiplicatissimi, non formano più sempre semplici verticilli, ma ciocche, come se nascessero da molti cerchi concentrici: ciò che ha luogo verisimilmente, e ciocchè avverrebbe ancora

nelle dipsacee, se l'involucretto o calice esteriore di cui ciascun fiore è inviluppato avesse, come l'interno, il suo lembo affilato a piuma. Si dice che il pappo è *piumoso* (*plumosus*) quando ciascuno de' suoi raggi è coverto da piccoli peli visibili ad occhio nudo (*fig.* 275, 277) come nelle scorzonere, nelle cirsi, ec.); *semplice* (*simplex seu pilosus*) quando ciascun raggio, sprovvisto di questa peluria, esso stesso ha l'aspetto di un lungo pelo, unito alla sua superficie (*fig.* 276, *l*), come nel dente di lione). Ma allora anche, guardandolo a traverso una lente, si scorge in generale questa superficie tutta irta di piccole asprezze; allora quando si manifestano molto da raffigurare tanti piccoli denti facilmente visibili, il pappo è detto *dentellato*.

Rappresentando i raggi del pappo come prolungamenti di nervature, non abbiamo inteso che formati sieno da' loro fascetti fibro-vascolari svolti dal parenchima: essi ne continuano la direzione, ma non il tessuto, ridotti al cellulare ed analoghi ai peli per la loro struttura non solo, ma anche per l'apparenza.

§ 427. La durata del calice è variabile secondo i diversi fiori. In alcuni si distacca dal toro, disarticolandosi (come la foglia del ramo che lo porta (§ 147), sia in molti, sia di un sol pezzo, esso è *caduco* (*deciduus*) e cade più spesso con la corolla dopo la fecondazione, qualche volta più presto dacchè il fiore incomincia ad espandersi (c. *fugace*, c. *fugax*, *caducus*), come per esempio nel papavero. In altri fiori il calice rimane attaccato al suo posto anche dopo che la fioritura è compiuta; è *persistente* (*persistens*), per esempio, nelle labiate, nelle personate, nelle boraginee, ec. Ma ora cessa di vivere, si appassisce, si dissecca, ora al contrario, continua a vegetare e prende qualche volta anche dell'aumento, come nel *physalis alkekengi*. Si dice nel primo caso *marcescente*, nell'ultimo *accrescente*.

§ 428. Corolla (*corolla*). La corolla è l'inviluppo colorato del fiore, interna al calice, composta di parti che ora continuano la serie spirale incominciata dalle foglioline caliinali (§ 368), ora, e più ordinariamente si dispongono a verticillo ed alternano regolarmen-

te con queste stesse foglioline. Noi sappiamo di già che quelle della corolla sono chiamate *petali* (*petala*); da πεταλογ, foglia. Questa etimologia è nome di foglie che si dà, nel linguaggio, a quelli della rosa e di molti altri fiori, prova questa che l'idea di paragonarle alle vere foglie è lungi dall'essere nuova. Abbiam cercato di far vedere che, in molti casi, il passaggio de' sepali, (di cui la natura foliacea è incontrastabile) ai petali si fa quasi insensibilmente, e che le regole che possono dedursi dai rapporti di posizione si applicano ai secondi così bene che ai primi. Vediamo se la loro struttura anatomica sostiene egualmente il confronto.

§ 429. Un petalo isolatamente è una lamina di forma variabile, più ordinariamente allargata superiormente e ristretta alla base; frequentissimamente questo restringimento ha una certa lunghezza come nel petalo del garofano, e prende allora il nome di *unghia* (*unguis*), mentre l'espansione superiore riceve quello di *lamina* o *lembo* (*lamina*, *limbus*). L'unghia sembra, per rapporto alla lamina, ciocchè nella foglia il picciuolo è al lembo; i fascetti fibro-vascolari camminano avvicinati e uniti, nell'uno si allontanano e si spandono nell'altro. Questi fascetti sono formati di trachee svolgibili e di cellule allungate; il loro intervallo, occupato dal tessuto cellulare che ora lo riempie completamente, (nel qual caso il margine del petalo *intiero* è circoscritto da una linea curva continua); altra volta s'interrompe verso il margine, per modo da lasciare sporgere le estremità dei fascetti sotto forma di denti, di frange (*fimbriae*) di lobi più o meno profondi. Queste diverse modificazioni sono indicate in generale dai medesimi termini delle modificazioni analoghe delle foglie. Il petalo molto più tenue di queste, non presenta nel suo tessuto interno, formato da un piccol numero di file di cellule, que' differenti strati che abbiamo descritti nella foglia. L'epidermide che lo riveste è ancora molto meno distinta dal resto; lo è più sulla faccia esterna dove qualche volta è forata di stomi, ma molto più rari e meno costanti. Essi mancano quasi sempre sull'interno, e le cellule superficiali sono frequentemente convesse all'esterno, per modo da

mostrare sotto al microscopio un aspetto delicatamente zigrinato; od anche come vellutato.

§ 430. Allorchè i petali incominciano a comparire, lo è sotto la forma di piccoli capezzoli cellulari simili allora al primo abbozzo delle foglioline calicinali; di poi si allargano in piccolo disco leggermente concavo o segnato da una ruga longitudinale dal lato interno; sono allora vere foglioline, e continuano a crescere secondo la medesima legge di quelle, dalla loro base, talmentechè la porzione inferiore apparisce sempre la ultima, e l'unghia non si forma che più o men lungamente dopo il lembo. Molti punti sono degni di osservazione in questo sviluppamento di corolla: I°, le parti di quella che deve essere monopetala sono già confluenti da quest'epoca (*fig.* 278 *p*) ed i piccoli capezzoli che disegnano il primo abozzo di petali si trovano, da che possono scorgersi, riuniti da una specie di cercine circolare su cui formano tanti leggieri risalti. Non puossi dire dunque che si saldano; essi pullulano tutti saldati. 2. I petali, sebbene rappresentanti delle foglie inferiori o esterne sull'asse per rapporto agli stami, e che per conseguenza dovevano avanzarsi nel loro sviluppamento, sono, tutt'al contrario, generalmente in ritardo su di esse, e si veggono, nei bottoni giovanissimi, gli stami più precoci sorpassare i petali ancora ridotti a cortissime squame (*fig.* 279). 3. Essi sono, a questa prima età, di un verde spesso pallido, qualche volta cupo, qualunque debba essere più tardi il loro colore.

§ 431. Ora, il color verde è rarissimo nella corolla, sebbene si trovi specchiato in alcune, come in quelle di certe cobaeas, di alcune asclepiadee (*hoya viridiflora*, *gonnolobus viridiflorus*, *entatropis spiralis*), ec. ec. Allorchè esiste, si mostra più spesso pallida e dilavata da altra tinta, o screziata di macchie altrimenti colorate. La presenza della clorofilla è dunque rara nelle cellule che sono abitualmente riempite da granelli o da un liquido di altro colore (§ 24) o vôte. Entreremo più giù in maggiori particolari a questo riguardo.

§ 432. Dire che la clorofilla manca nei petali è lo stesso che annunziare che i fenomeni chimici della respira-

zione non vi si succedano come nelle foglie (§ 294). Le corolle e tutte le altre parti del fiore non colorate in verde, sotto l'influenza della luce, assorbono l'ossigeno esalando l'acido carbonico. La presenza di una gran massa di fiori, ornati di tinte più o meno brillanti, ha dunque, durante il giorno, un'azione tutta opposta all'azion salutare di una massa di foglie verdi. Ma questo effetto non è il solo, e si complica spesso con la esalazione degli olii essenziali e di altri principî odoranti sì spesso concentrati in questa stessa parte del vegetabile.

§ 433. La consistenza dei petali è variabile, più spesso è molle e delicata, qualche volta spessa e carnuta (*stapelia*), qualche altra secca come carta o membrana (*eriche*), qualche altra volta dura e rigida (*xylopia*).

§ 434. Dapoichè i petali propriamente detti appartengono ai fiori delle piante dicotiledonee, le loro nervature deggiono naturalmente ramificarsi e terminare per una rete che formano, riunendosi le loro ultime ramificazioni. Le secondarie o vene si distaccano dalla mediana, sia a differenti altezze come nella foglia penninerva; sia spesso nella base del lembo, come in una foglia palmatinerva; e quest'ultima disposizione, che ricorda le branche divergenti di un ventaglio aperto, viene espressa dall'epiteto che si dà allora al petalo (*flabellatovenosum*). La mediana si prolunga qualche volta sino alla sommità del petalo, ed anche al di là in una piccola punta libera (*cuspis*, da cui *petatum cuspidatum*); ma più ordinariamente ha tendenza a sdoppiarsi in due metà, di cui una si dirige a dritta e l'altra a manca. Ne risulta spesso allora alla sommità una incavatura o seno che fa dire il petalo smarginato (*emarginatum*); e se va allargandosi gradualmente, nella sua base acuta sino alla sommità così bilobata, è detto obcordato (*obcordatum*), a causa della sua forma di cuore rovesciato. La divisione dei fascetti della nervatura media può farsi inegualmente, per modo che una metà del petalo ne riceva più dell'altra e si sviluppi davvantaggio, ciocchè estende uno dei lati a spese dell'altro, rigettando l'asse un poco lateralmente; il petalo è allora *inequilaterale* (*inequilaterum*), o *obbliquo* (*obliquum*, *oblique obcorda-*

tum, o tutt' altro epiteto che dipinge meglio la sua forma generale). La divisione della nervatura mediana e, per conseguenza del lembo, può cominciare più o meno in basso, qualche volta vicinissimo alla base, e il petalo è allora bifido o bipartito, e può anche parere, allorchè non vi è unghia, quasi composto di due collaterali eguali (per esempio nell' *alsine media* (*fig.* 280) o ineguali.

Notiamo che l'irregolarità del petalo obbliquo non porta quella della corolla di cui fa parte, poichè i diversi petali che la compongono possono in questo caso essere perfettamente simili tra essi e ne risulta dalla loro riunione un tutto regolare: ciò si osserva in molte corolle a prefiorazione torta, quella delle malvacee per esempio.

I petali s' inseriscono, in generale, da una base stretta: ma sovente questo restringimento non si prolunga, e sono detti sessili. Qualche volta la base è larga; può tante volte esserlo quanto il resto del lembo: nel fiore d' arancio, per esempio. Se, malgrado sia stretto alla sua inserzione, non va allargandosi, prende la forma di un piccolo nastro *ee*; è detto *lineare*. Tra quest' ultima e quella d' un cerchio si possono osservare tutte le intermedie, come per le foglie. È frequentissimo di vedere i due lati del lembo prolungarsi inferiormente in due lobi ottusi o due angoli paralleli o obliqui per rapporto all' unghia: si dice allora a *cuore* (*cordatum* (*fig.* 281) *sagittato* (*sagittatum*), o *astato* (*hastatum*).

Il lembo può essere piano; ma spessissimo ancora presenta una superficie curva, voltando ordinariamente la sua concavità verso il centro del fiore. Qualche volta allora la nervatura media fa in fuori un grande risalto acuto, come la chiglia di un battello, e 'l petalo ne prende il nome come la forma (*p. navicolare*, *cimbiforme*). Qualche volta ancora è piegato in modo da ravvicinare la sua punta alla sua base, come in molte ombellifere (*fig.* 282).

Nella maggior parte de' fiori, è glabro; nondimeno in molti è rivestito da una peluria, ordinariamente cortissima, fina e rara, qualche volta più spessa, che si osserva più frequentemente e più abbondantemente, in

generale, anche esclusivamente, sulla faccia interna, ugualmente che per le foglie e per li sepali. Sebbene si mostri sui petali meno comunemente, e meno fitto che sulle altre parti del vegetabile, è anche della stessa natura: così nelle piante caratterizzate da' peli stellati, le bombacee, per esempio, quelli della corolla sono egualmente a stella.

Nelle descrizioni botaniche, l'epiteto per lo quale si caratterizza la forma del petalo si applica al lembo. Quando si descrivono dei petali unguicolati, orbicolari, dentellati, concavi, egli è come se si dicessero dei petali con un unghia, con un lembo orbicolare, dentellato e concavo.

§ 435. Si dice la corolla dipetala, tripetala, tetrapetala, pentapetala, ec. secondo che è composta di due, tre, quattro, cinque petali distinti. Abbiamo veduto che in generale il loro numero è eguale a quello delle divisioni del calice con le quali alternano; ma che può presentarsi nondimeno qualche eccezione a questa regola (§ 388) per la soppressione di uno o di molti petali nel verticillo della corolla paragonato a quello del calice e reciprocamente. Così nel fiore del castagno d'India, il calice è a cinque denti; ma non si trovano se un quattro petali alternanti con quattro di essi, e 'l posto del quinto è vôto: nella cappuccina a cinque foglie (*fig.* 248) non vi sono più che due petali e tre posti vôti. Si nota questa circostanza descrivendo allora la corolla come *tetrapetala* o *dipetala* per aborto: espressione affatto giusta; perchè si vede in altre specie di castagni, ed anche in alcuni fiori dello stesso, ricomparire il quinto petalo; se ne contano costantemente cinque in altre specie di cappucine. Il numero dei petali, che è di cinque in quasi tutte le leguminose, trovasi nell' *amorpha* ridotto ad un solo, situato tra due delle cinque divisioni del calice, ed in questo caso si dice la corolla *unipetala*, parola che non bisogna confondere con monopetalo (§ 373).

§ 436. Nella descrizione si deve indicare, oltre il numero, la direzione dei petali (dritti, divergenti, dispiegati, riflessi (§ 422) per rapporto all' asse del fiore: quel-

la del lembo per riguardo all' unghia con cui fa qualche volta angolo; la loro lunghezza per rapporto al calice; la loro forma, sulle modificazioni della quale noi abbiam detto qualche particolare, e che può essere simile, come anche la loro grandezza, in tutti quelli di uno stesso fiore, o pure diversa. In quest' ultimo caso, dove la corolla polipetala è irregolare, si descrivono a parte i petali dissimili, dinotandone il loro posto per rapporto all' asse della infiorescenza. Quando l' irregolarità è la stessa per li fiori di un gran numero di piante, basta una parola per farne conoscere i tratti principali. Tale è il caso di *papilionacee* applicato alle corolle di tutte le leguminose del nostro paese. Di cinque petali (*fig.* 283) uno, *e*, superiore, vale a dire voltato dal canto dell' asse più grande ed ordinariamente piegato su se medesimo, abbraccia i quattro altri: chiamasi *vessillo* (*vexillum*); due laterali, *a*, che diconsi ale (*alae*) ricovrono essi stessi i due inferiori, *b*, che avvicinati e sovente anche saldati dai loro margini, formano per mezzo della loro riunione un pezzo in forma di navicella, *carena* (*carina*).

Certe modificazioni di corolle polipetale regolari, che trovansi in un gran numero di fiori, in generale in quelli di una stessa famiglia, hanno ancora ricevuto nomi particolari. Così chiamansi *cruciformi* (*fig.* 284) quelle che hanno quattro petali opposti, due a due, a croce; *rosacee* (*fig.* 285) quelle che hanno cinque petali senza unghie ed aperti, disposti come nella rosa semplice; *garofillee* (*fig.* 286) quelle che hanno cinque petali muniti di unghie.

§ 437. La maggior parte delle nozioni che abbiamo date per li petali in generale possono adattarsi egualmente a quelli che per la loro unione formano la *corolla monopetala*. Si concepisce nondimeno che non può qui quistionarsi della distinzione in unghia e lembo, poichè le basi sono confuse. Spesso pertanto queste basi sembrano rappresentare le unghie, le sommità i lembi. Perciò chiamansi con questo stesso nome di *lembo* (*fig.* 287), l, queste parti superiori libere nel loro contorno, e si descrive la loro forma con i termini medesimi di quella dei

petali isolati; la parte inferiore, nella quale i petali sono intimamente uniti dai loro margini, chiamasi *tubo* (287-94, t) e ne ha la forma ordinariamente; l'entrata del tubo, il cerchio interno all'altezza del quale i petali si distaccano l'uno dall'altro, è la *gola* (*faux*). Questi nomi, del resto, si adattano egualmente al calice o ad ogni perianzio monofillo, del pari che, ad un altra parte, le parole con le quali abbiamo dinotato (§ 423) i diversi gradi di altezza ai quali i pezzi del calice o perianzio sono saldati tra essi; o se più piace, i diversi gradi di profondità nelle loro frastagliature, sono egualmente impiegati per la corolla monopetala.

§ 438. Ma sonsi ancora inventati molti nomi particolari per dinotare certe forme di corolle monopetale comuni ad un gran numero di fiori. Noi citeremo, tralle regolari, la

Tubulosa (*tubulosa*), il cui lungo cilindro, sembra continuato dal lembo, che segue la stessa direzione (per esempio nella *spigelia* (*fig.* 287) nella consolida (*fig.* 292).

Infundibuliforme (*infundibuliformis*) o ad imbuto, quella che ricorda la forma pel suo lembo, allontanandosi alla sommità del tubo in un cono rovesciato (per esempio, nel tabacco (*fig.* 289).

Ipocrateriforme (*hypocrateriformis*) o a sottocoppa, quella il cui lembo, situato come una sottocoppa molto slargata, sormonta un tubo retto, per esempio nel tassoverbasco (*fig.* 290).

Rotacea (*rotacea*), quella il cui lembo presenta delle divisioni aperte come i raggi di una ruota, il cui tubo estremamente corto figurerebbe il mezzo (per esempio quelle dell'orecchio di topo (*fig.* 291).

Stellata (*stellata*) la stessa a divisioni acutissime, per esempio nei *galium*.

Urceolata (*urceolata*) od a sonaglio, quella il cui lembo è quasi nullo, il tubo gonfio nel mezzo, ristretto ai due capi (per esempio nella erica cenerognola (*fig.* 288).

Campanulata (*campanulata*) od a campana, quella che imita questa forma pel suo tubo slargato gradualmente sino al lembo (per esempio nelle campanulate (*fig.* 293).

Digitaliforme (*digitaliformis*) in forma di ditale da cucire, o di campana allungata (*fig.* 294).

Calatiforme (*calathiformis*) quella che è emisferica e concava come vaso a bolo. Questa forma è più frequente per li calici.

Ciatiforme (*cyathiformis*) quella che ha la forma di un bicchiere col piede, vale a dire concava, a forma di cono rovesciato.

Tra le irregolari, la corolla.

Ligulata o *linguettata* (*ligularis* (*fig.* 295), quella il cui tubo, ad una certa altezza, pende da un lato e si rigetta dall'altro sotto forma di una lingua piatta (*ligula*) che vien terminata da alcuni piccoli denti l. Si possono così considerare le ligule come formate da divisioni lineari del lembo che rimanendo coerenti o tutte (come nella scorzonera, nel dente di lione ed in tutte le altre cicoriacee), o solamente molte insieme (come nel *caprifoglio*). Quest' ultima modificazione si avvicina alla seguente.

Labiata (*labiata* (*fig.* 296), quella le cui divisioni sono disposte in modo da formare due specie di labbri allontanati tra loro: uno superiore, ordinariamente formato di due; l'altro inferiore, di tre (per esempio nelle salvie ed in tutte le altre piante della stessa famiglia). Il calice è allora generalmente esso stesso bilabiato, ma in senso inverso; vale a dire voltante tre delle sue divisioni in basso e due in alto.

Personata (*personanta*) a muso o a maschera (*fig.*297) quella che ha due labbri come la precedente, ma avvicinati e chiusi da un gonfiamento del superiore *p*, che dicesi il suo *palato* (*palatum*), per esempio, nell' antirrino.

Il tubo può offrire esso medesimo delle irregolarità, indipendentemente da quelle del lembo, per esempio nel *lycopsis*, dove questo lembo regolare è portato da un tubo a gomito.

§ 439. Dobbiamo notare ancora nei petali alcune forme bizzarre ed insolite. In certi fiori, il lembo, invece di rimanersi piano o leggiermente concavo, si contorna in modo da imitare un taschetto (p. *galeatum* :

nell' aconito, per esempio): od a cappuccio (p. *cuculliforme:* nell' aquilegia, per esempio), od a cornetto (nell' elleboro) ec. ec. Il nome in questo caso è improntato, come si vede, all' oggetto comune di cui ricorda la forma. Allorchè si prolunga in fuori od in basso in una specie di sacco allungato o sperone, è detto *speronato* (*calcaratum*) come, per esempio nella viola o nella linaria. In vece di un sacco, è altra volta una semplice piega, più o meno corto, più o meno compresso, la cui cavità può aprirsi, sia in dentro del fiore, sia in fuori (come nella boragine, nell' orecchia di topo (*fig.* 279) e molte altre borraginee (*fig.* 292). In vece di un risalto cavo, si può infine averne uno pieno, formato dalla spessezza e dalla estensione del tessuto del petalo (come in molte asclepiadee). In questi ultimi casi, dove la corolla è monopetala e regolare, questi risalti opposti ai lobi formano un cerchio interno, una specie di corona, ed hanno ricevuto nomi diversi, secondo le diverse apparenze che presentano.

Abbiam visto di già (§ 386) essere assai spesso quella una lamina più o meno estesa che viene come a sdoppiare il lembo, sia in fuori (in alcune *resede*) sia in dentro, per esempio in diverse garofillee, le *lychnis* (*fig.* 298), i *cucubalus*, ec. e che può essere considerata come dovuta ad uno sdoppiamento. Il petalo è allora *appendicettato* (*appendiculatum*).

§ 440. La durata della corolla varia come quella del calice (§ 427), ma è sempre assai più passeggiera. Essa cade qualche volta nel momento dell'aprirsi, quasi sempre dopo la fecondazione, e, quando persiste più tardi, non è che disseccata, od in altri termini, *marcescente* (per esempio nelle eriche, nelle campanule). La corolla monopetala si distacca sempre di un sol pezzo.

Organi della fecondazione. Stami (*stamina*).

§ 441. Sin qui non abbiamo esaminati gli stami che nei loro rapporti di esposizione con le altre parti del fiore. In quanto alle loro forme ed alla loro propria struttura, essi ci hanno occupati appena, e ci siamo contentati di rappresentarli come foglioline strette e spesse su-

periormente in due corpi che orlano ciascuno uno dei due lati in una certa lunghezza (§ 365), o più spesso anche ridotti ad un cilindro gracile che porta alla sua sommità questi due medesimi corpi (§ 358). Si dice *antera* l'inspessimento superiore dello stame, *filamento* la sua parte inferiore, che presenta più spesso questa forma. L' antera è la parte essenziale dello stame, e, se viene a mancare o si sviluppa incompletamente, lo stame istesso, improprio alle sue funzioni, prende l'epiteto di *abortivo* (*abortivum*, *effaetum*); ma non è tale se manca il solo filamento, nel qual caso l'antera è detta *sessile*. Torneremo alla fine di questo capitolo all' esame della struttura anatomica dello sviluppamento e delle funzioni dell' antera, che si ligano sì intimamente a quelle del pistillo che vi sarebbe qualche inconveniente a non far seguire l' esposizione dell' una immediatamente a quella dell' altra; e noi cominceremo dall' esaminare i caratteri esterni e generali degli stami considerati nel loro insieme, in tanto che appartengono allo stesso fiore.

§ 442. *Filamento* (*filamentum*). Il filamento, di cui il nome indica la forma più abituale, si presenta in effetti più frequentemente sotto quella di un corpo allungato in un tenue cilindro od insensibilmente sfilato dalla base alla sommità (f. *filiforme*); molto più raramente va inspessendosi a clava dal basso in alto (f. *clavatum*). Esso ha sovente un grandissimo grado di solidità e si sostiene da se stesso; ma altre volte (come nelle graminacee, nelle piantaggini, nelle littorelle), ec, non ha che la consistenza e lo spessore di un capello, è *capillare*. Non è raro di vederlo piatto o lineare alla sua base, assottigliarsi alla sua estremità superiore (f. *subulato*, f, *subulatum*). Piano nella sua estensione, può figurare un nastro allungato, ordinariamente intiero sui margini, più raramente crenato (per esempio nell' abulo); può finalmente allargarsi in una lamina che acquista in certi fiori (*canna* ed altre amarantacee, *nymphœa alba*) lo sviluppamento e le apparenze di un vero petalo. La sua direzione è abitualmente continua da un capo all' altro; trovansi cionondimeno alcuni esempi in cui cambia bruscamente secondo un angolo più o meno ot-

tuso, che paragonasi a quello di un ginocchio, da cui il filamento il nome di *genilato* (f. *geniculatum*).

§ 443. Abbiam visto che presenta spessissimo alla sua base una parte allargata; allora, invece di andare restringendosi gradualmente dal basso in alto, può, ad una certa altezza, passare in un subito da questa forma di lamina a quella filamentosa (per esempio, nel *peganum harmala*, nella *tamarix gallica* (*fig.* 324). Questa dilatazione inferiore, che spesso si prolunga più o meno dai due lati in un lobo od in punta libera, ricorda quella che forma la guaina delle foglie a base del peziolo, che può esso stesso essere paragonato alla parte ristretta del filamento.

§ 444. Avviene però qualche volta che questa porzione inferiormente dilatata sembra piuttosto una parte accessoria saldata col filamento, per rapporto al quale essa occupa un piano, sia interno (come nel *zygophyllum fabago* (*fig.* 300) e molti altri zigofilli, le simarubee ec. (sia esterno) nella boragine (*fig.* 299) la *trichilia* ed altre meliacee). Questi due casi, nei quali il filamento è detto appendicettato, corrispondono evidentemente a quelli dove il petalo riceve lo stesso nome (§ 238); e nel secondo, lo stame incollato così ad una lamina situata in fuori si trova, relativamente ad essa, precisamente come essa sta relativamente al petalo allorchè s' incolla alla sua base facendo parte di un verticillo immediatamente opposto (§ 385,411). L' appendice basilare del filamento riceve nomi diversi, secondo le diverse apparenze; quelli di glandole, di squame, ec. ai quali si aggiunge l' epiteto di staminiferi.

§ 445. Antera (*anthera*). Allorchè si taglia trasversalmente l'antera, vale a dire l' inspessimento col quale termina superiormente lo stame, si riconosce che non è un corpo pieno, ma sibbene cavo all'interno (*fig.* 315, 318,2) e riempito di finissima polvere. In tutti gli esempi che abbiamo citati, l' inspessimento era doppio, e per conseguenza la cavità ancora. Si dice *loggia* (*loculus* o *theca*) ciascuna cavità dell' antera; e tutte le volte che se ne trovano due ravvicinate al capo di un istesso filamento, ciò ch' è il capo generale, si dice che

l' antera è *biloculare (anthera bilocularis* o *ditheca).* Accade qualche volta che è *uniloculare (unilocularis* o *monotheca (fig.* 310,311), ma molto più radamente. In fine, egli è raro estremamente di trovarla *quadriloculare (quadrilocularis* o *tetratheca*) dopo che è pervenuta al suo stato perfetto (*fig.* 314,315). Non è assolutamente necessario di tagliare l' antera per determinare il numero de' locumenti. Si riconosce facilmente all' esterno, perchè formano ciascuno un risalto distinto e perchè d' altronde, alla maturità, si aprono naturalmente ciascuna con un foro, o più ordinariamente con una fenditura, lasciando così sfuggire al di fuori la polvere che la riempiva, e che vien detta *polline.*

Le logge dell' antera figurano dunque specie di sacchi, dapprima perfettamente chiusi, sacchi la cui forma varia molto secondo le diverse piante. Tra quella di un globetto (*fig.* 301) quella di un cilindro lungo e gracile, sia rettilineo *loggia lineare (fig.* 302'), sia flessuoso (*loggia vermiforme* (*fig.* 302',312) si osservano tutte le intermedie : la più frequente è quella di un ovale più o meno allungato (*fig.* 303,304,1); qualche volta la loggia si restringe in punta alla sua estremità, l' antera è allora *acuta* (per esempio nella boragine (*fig.* 299) se le due logge restano incollate ; *bicorne*, *bicornis* se si separano (*fig.* 319,307,1); ciascuno di questi corni più biforcarsi e l' antera divenire *quadricorne quadricornis* (*fig.* 321).

§ 446. Le due logge di un' antera biloculare si toccano qualche volta immediatamente unendosi per mezzo delle loro facce in contatto. Esse possono essere unite alla sommità del filamento, applicandosi allora sul suo lato interno o su di un lato esterno, o separate l' una dall' altra per tutta la spessezza: in tutti questi casi dicesi l' antera *adnata (adnata)* al filamento (*fig.* 304) ; ma più spesso non è il filamento che si adatta o s' interpone alle due logge, egli è un corpo che la continua, ma cambiando di struttura, e che si è detto *connettivo (connettivum)*, perchè è il mezzo di unione delle due logge. Le sue proporzioni, relativamente alle logge, sono variabilissime ; ora uguale ad esse in lun-

ghezza, le unisce completamente da un capo all'altro; ora è più corto di esse e può allora ridursi ad un punto (*fig.* 301,302) o ad una corta linea: ora, al contrario, prende un grande sviluppamento, ed in questo caso segue ordinariamente la direzione del filamento e si prolunga al di là dei loculamenti in una resta (*fig.* 306) o in una massa più o meno spessa, ricordando la forma di una clava o di una lingua (*fig.* 307 (di un cono 308) ec. ec. o in una espansione membranosa (*fig.* 317, *c*), ma più a rado si estende perpendicolarmente al filamento, figurando così l'asta di una bilancia che porterebbe una loggia a ciascuna estremità (309, *c*).

Vedremo più in là che il connettivo si distingue dalle logge per la sua struttura. Ma se ne distingue ancora a primo aspetto pel suo colore, che dà al giallo più o meno cupo, tinta più ordinaria di questi loculamenti.

§ 447. Allorchè queste si ligano al connettivo per la maggior parte di loro lunghezza, si dice che sono adnate; allorchè non si uniscono che per corto spazio, diconsi liberi. Il punto di unione può essere allora situato o verso il mezzo delle logge o in basso, ed allora sono dritte; o in alto ed allora sono pendenti. Se, ligate in tutta la loro parte media, divengono libere alle loro due estremità, figurano un *x* allungato (*fig.* 305); se, in tutta la loro parte superiore, non lo sono ai loro capi inferiori che si allontanano più o meno, secondo che questi capi sono acuti o ottusi, sono dette sagittate (*fig.* 306) o cordiformi (*fig.* 303,300,325): quest' ultimo caso e frequente estremamente.

§ 448. Il connettivo e 'l filamento possono continuarsi insieme conservando la stessa direzione e presso a poco la stessa spessezza: allora, nel caso in cui i loculamenti sono adunati, l'antera non può cambiar di posizione per rapporto al filamento; essa è immobile (*fig.* 304,307,315). Ma più spesso la sommità del filamento viene attenuandosi a terminare sotto un angolo acutissimo ed un punto del connettivo, verso il suo mezzo (*fig.* 267, *e*) o più vicino all' una delle sue estremità. Ac-

cade allora che l' antera fa altalena sul filamento, e prende posizioni diverse secondo i diversi movimenti impressi al fiore: essa allora è *oscillante* (*versatilis* (*fig.* 310,267).

§ 449. Allorchè l' antera è unioculare, il filamento viene ad attaccarsi direttamente ad un punto della loggia unica (*fig.* 310). Si concepisce che non devesi allora cercar connettivo: può ciononostante venir rappresentato da un corpo diverso dal resto del filamento, intermedio tra esso e la loggia: ed egli è a presumersi, in questo caso, che se questo corpo non porta un secondo loculamento, sito simmetricamente, egli è perchè non è sviluppato. In effetti, se ne trova qualche volta la traccia; per esempio nelle salvie, dove il bilanciare che forma il connettivo porta ad una delle sue estremità una loggia sfigurata e senza polline (*fig.* 309): in simile caso l' antera non è uniloculare che per aborto. Bisogna ancora guardarsi dal considerarla come tale in due casi affatto opposti ove l' inganno è facile, quello in cui le due cellule allontanate l' una dall' altra potrebbero essere prese ciascuna per un antera distinta, quello dove al contrario esse continuano confondendosi per le loro basi, e sembrano non formarne che una sola.

§ 450. Chiamasi *deiscenza* (*dehiscentia*) l' atto per lo quale le logge dell' antera si aprono per vuotarsi. Abbiam detto che più spesso è per una fenditura diretta secondo la loro lunghezza. Questa fenditura il cui posto e la cui direzione sono indicate anticipatamente da una linea o stria (*fig.* 303,304), riguarda naturalmente dal lato opposto a quello per lo quale la cellula è attaccata sia al filamento, sia al connettivo. Nella maggior parte de' casi, le logge erano parallele o inclinate un poco obliquamente per rapporto al filamento o connettivo; ma se esse vengono ad inclinarsi davvantaggio e prendere una posizione che si avvicina alla perpendicolare (*fig.* 326, *ag*), la linea di deiscenza prenderà la stessa direzione: si dirà che l' antera si apre longitudinalmente (*longitrorsum*) nel primo caso (*fig.* 308), trasversalmente (*transverse*) nel secondo (*fig* 311): ed è in quest' ultimo che la falsa apparenza di una loggia unica

può risultare da ciò che le due fenditure trasverse sembrano qualche volta continuarsi.

La loggia non si fende sempre in tutta la sua lunghezza alla volta ; ma i labbri della fenditura , che si allontanano in basso o in alto, restano più lungo tempo uniti nel resto di loro estensione, e la deiscenza sembra allora farsi per una apertura superiore (*fig.* 317,319).

Altra volta non vi è nè fenditura , nè linea che l'indica. Ciascuna loggia , alla sua sommità, per l'allontanamento delle pareti che la formano , si apre di un foro o *poro* , per lo quale si vôta : per esempio nei *solanum*, nella *poranthera (fig.* 314*)*. Altre volte , per esempio nella *tirratheca juncea (fig.* 315*)* , questi pori si confondono in un solo , uscita comune delle logge dell' antera.

Finalmente , in un piccolissimo numero di piante , una certa porzione di parete si circoscrive , poi si solleva in modo d' impannata che si distacca completamente dal resto , unita solamente da uno de' suoi margini. L' antera di molti allori *(fig.* 316*)* mostra due di queste specie di finestre una al di sopra dell' altra da ciascun lato : quella dell' *hamamelis* una sola.

§ 451. Allorchè la loggia si apre , non per un poro alla sommità, ma per una fenditura, com' è il caso più abituale , o per altre aperture situate su una delle sue facce, questa faccia può essere voltata sia verso l'interno del fiore *(introrsum)* sia verso l' esterno *(extrorsum) ;* ciocchè vien indicato dagli epiteti *introrsa (introrsa* o *antica (* di *extrorsa* o *postica)* dati all'antera. Se le fenditure sono voltate verso i lati , ciocchè deve avvenir sovente allorchè le logge sono accollate a quelle del filamento o connettivo , si deve esprimere questa direzione della deiscenza intermedia alle precedenti *(anthera latere* o *rima laterali dehiscens).* Ma come determinare queste diverse direzioni quando l' antera è oscillante o quando si apre in cima? Si può, nel primo caso , studiare nel bottone dove , dritta ancora , non si è inclinata sul filamento ; e negli altri casi se il filamento viene ad attaccarsi sul mezzo o sull' alto dell' antera , egli è sulla faccia interna o sulla faccia esterna, e puossi verificare così la sua posizione extrorsa o introrsa.

§ 452. Ugualmente degli altri organi del fiore che abbiamo precedentemente esaminati, l'antera può presentare delle appendici. Sono più spesso semplici prolungamenti delle parti che la compongono. Così le logge possono, ad una dalle loro estremità, assottigliarsi in punta (*fig.* 321), appiattirsi in lamina (*fig.* 319, *a*) ec. ed all' estremità, così modificata, la cavità interna trovasi interrotta. Qualche volta delle escrescenze insolite si mostrano sulle loro facce, in forma di punte (*fig* 320, *a*) o di verrucche, o di creste (*fig.* 318, *a*). Abbiamo già veduto che spesso il connettivo può prendere, al di là delle logge, uno sviluppamento più o meno grande e di forme diverse. Altra volta, sebbene più raramente, si prolunga al di sotto o al di fuori, per esempio, in due dei cinque stami della viola, in uno sperone, che s' infossa in quello della corolla)*fig.* 317, *a*).

§ 453. Quest' ultimo rapporto del petalo e dello stame è buono a notarsi, e tende a provare la loro comune natura, che noi abbiamo già indicata e cercato di dimostrare con diversi argomenti ed esempî. Bisogna cionondimeno confessare che, delle parti del fiore, lo stame è quello dove la rassomiglianza con la foglia è più cancellata, soprattutto nell'antera, paragonata al lembo che rappresenta, come abbiamo veduto (§ 433) il filamento con la sua base sovente dilatata rappresentare il picciuolo con la sua guaina. La differenza si è manifestata semprеppiù negli organi sviluppati sebbene allora anche noi abbiamo trovato degli esempî di passaggio dagli uni agli altri, esempî che ci sarebbe facile di moltiplicare, se i limiti di quest'opera lo permettessero. Ma esaminandoli ad un' epoca meno avanzata, questa differenza è ben meno sensibile; come noi vedremo più in basso studiando la formazione dello stame, e come potremmo convincercene dall' altra parte, seguendo quella di un gran numero di foglie.

§ 454. Se, nello stame, l'antera è la parte essenziale per la fecondazione, il polline lo è nell' antera stessa, come vedremo. Diconsi adunque sterili gli stami in cui questa polvere viene a mancare. Allora le logge possono esistere, ma avvizzite e flosce. Altra volta spariscono

completamente, ed è il solo connettivo che persiste sviluppandosi. Non è raro di vedere, in questi casi, l'antera trasformarsi in lembo petaloide, ora aggomitolato e spiegazzato, ora dispiegato come un vero petalo; e quest' ultima trasformazione può divenire completa: ad essa debbonsi i fiori doppi. Finalmente lo stame sterile può essere ridotto al filamento; e questo più o meno diminuito: si dice allora essere rudimentale.

§ 455. Dopo di aver considerato lo stame isolato, esaminiamo gli stami riuniti in uno stesso fiore, nei loro rapporti sia con gli altri verticilli di questo fiore, sia gli uni con gli altri.

Abbiamo esposto già alcuni di questi rapporti: 1° quelli che dipendono dal numero, trovandosi quello degli stami eguali a quello delle foglioline calicinali e dei petali (fiore *isostemone*, § 385) o ineguale (fiore *anisostemone*; da ανίσος, ineguale, e στημων stame) sia che si trovi allor doppio (fiore *diplostemone* § 305 (o minora) fiore *meiostemone*; da μειων, meno (o, al contrario, piucchè doppio) fiore *polistemone*: da πολυς; numeroso. Abbiamo veduto che quest' ultima circostanza può risultare ora dall'addizione di nuovi verticilli di stami (§ 385 bis) ora dallo sdoppiamento di alcuni di essi o di tutti (§ 386) 2° quelli che dipendono dalla loro posizione relativamente alle parti dei verticilli vicini, opposti o alterni, od in una situazione intermedia; 3° quelli che dipendono dai diversi gradi di saldatura che possono contrarre con questi stessi verticilli, e dietro i quali può variare la loro inserzione, vale a dire il loro punto apparente di partenza, relativamente ad essi e segnatamente al pistillo, dietro cui si dividono in tre classi *ipogini*, *perigini*, ed *epigini* (§ 382).

§ 456. In quanto ai loro mutui rapporti, gli stami di uno stesso fiore possono essere completamente indipendenti gli uni dagli altri (*stami liberi* o *distinti*, *stamina libera* seu *distincta*) oppure contrarre insieme delle aderenze (*stami saldati* o *connati*, *stamina coalita* seu *connata*). Questa aderenza ha luogo tra le antere, come vedesi in tutte le composte, la *lobelia*, le *jasione*, ed in questo caso, gli stami sono detti *singenesi* o meglio *si-*

nanteri (*syngenesa* seu *synanthera*, da σὺν, con (che, nelle parole composte, indica l'unione) λευσὶς, origine ed ανθηρα, antera. Più spesso ancora l'unione si stabilisce tra i filamenti, sia che si trovino così confusi in un corpo unico, sia che si uniscano in molti gruppi ai quali noi sappiamo che si è dato il nome di adelfi (§ 372) per modo che gli stami sono *monodelfi*, *diadelfi*, *triadelfi* (*fig.* 322) *poliadelfi* (*fig.* 332) secondo che per la riunione de' loro filamenti, formano un solo di questi gruppi, o due, o tre, o di più. Nel caso di monadelfia, se il pistillo non è stato soppresso, è chiaro che i filamenti saldati deggiono lasciare per esso uno spazio libero al centro del fiore e formare nei dintorni un tubo o anello (*fig.* 324); ciò avviene se non vi è pistillo, se il fiore è maschio, e possono riunirsi questi filamenti in un fascetto centrale (*fig.* 25,1). Nel caso in cui vi sono molti gruppi di stami, essi formano, o tanti segmenti di cerchio (*fig.* 239) o tanti fascetti (*fig.* 322). Qualche volta i filamenti restano uniti in tutta la loro lunghezza; più spesso, uniti inferiormente, si separano alla loro parte inferiore (*fig.* 322). Nel primo caso, il fascetto prende una forma a colonna; nel secondo è ramoso e la sua rassomiglianza ad un piccolo tronco diviso in rami terminati ciascuno da un'antera diviene esatta soprattutto allorchè tutti i filamenti non si separano alla stessa altezza, ma restano alcuni uniti insieme, più in alto degli altri (*fig.* 323, *f*). Abbiam veduto (§ 411) che i filamenti isolati possono essere appendicettati; vi sono qualche volta dei gruppi anche di filamenti, di quelli che risultano da uno sdoppiamento; così, per esempio, nelle *loasa* con i petali alternano le appendici petaloidi caricate di un piccolo numero di stami; così in un genere delle tiliacee la *luhea* (*fig.* 238) veggonsi gli stami estremamente numerosi riunirsi in cinque gruppi siti negl' intervalli di cinque petali, e ciascuno di questi gruppi attaccato ad una specie di lamina, allungata, frastagliata essa pure alla sua sommità in una folla di lacinie filiformi, che dimostrano la tendenza a sdoppiarsi in filamenti sterili, come la parte anteriore del gruppo si è medesimamente sdoppiata in istami fertili.

§ 457. Gli stami di uno stesso fiore, paragonati tra essi, sono eguali o ineguali in grandezza, ed in quest' ultimo caso con più o meno di regolarità. Allorchè son numerosi, possono essere tanto più lunghi per quanto sono più interni (*fig.* 238,2) o, al contrario, per quanto sono più esterni (come in molte rosacee (§ 229). Nei fiori diplostemoni, quasi sempre gli stami opposti ai petali sòn più corti degli stami alterni. Si chiamano *tetradinami* (da τετσα quattro, e δυναμις, potenza, dominazione) quelli dalle crucifere, di cui quattro grandi, disposti a paja, alternano con due più piccoli isolati (*fig.* 325); *didinami* (da δις, due volte) quelli delle labiate, personate ed altre piante in cui i cinque stami, alternanti con i cinque lodi della corolla, si trovano, per l' aborto più o meno completo del quinto, ridotti a quattro, di cui due più grandi corrispondenti al lato superiore del fiore, due più piccoli ai lati (*fig.* 326). Nell' *hyptage*, di dieci stami un solo prende un grande sviluppamento. Ma sarebbe troppo lungo e superfluo di passare a rivista tutte le combinazioni possibili nella proporzione relativa degli stami ineguali.

§ 458. In quanto alla loro proporzione con la corolla, deve questa essere notata nella descrizione. Allorchè gli stami sono più lunghi di essa e la sorpassano, sono detti *sporgenti* (*exerta*); lorchè al contrario sono più corti, rimangono nascosti e sono detti *inclusi* (*inclusa fig.* 287 e seguenti, 326).

§ 459. Si diriggono in diverse maniere, e direttamente in alto (stami *dritti*, *erecta*), o verso il centro del fiore (stami *inflessi*, *inflexa*), o in fuori, sia che divergano semplicemente, sia che si dispieghino orizzontalmente (*patula*), o si curvino all' intutto (*reflexa*) od anche pendono e si avvicinano alla verticale (*pendula*). Qualche volta s' inclinano tutti curvandosi da uno stesso lato del fiore verso l' alto, o verso il basso (*declinata*) come nel castagno d' India, nella frassinella).

§ 460. Struttura dello stame. Dopo di aver esaminate le forme esterne degli stami nelle diverse specie di piante, ed i rapporti che possono offrire tra esse, e relativamente alle altre parti, quelle di uno stesso fiore, cerchiamo la struttura anatomica dello stame.

Del FILAMENTO. Il filamento si compone : 1° di un fascetto centrale di trachee, fascetto che lo percorre dalla base alla sommità, senza ramificarsi in tutto il suo cammino ; 2° di uno strato di tessuto cellulare inviluppante questo fascetto vascolare; 3° di una tenue epidermide, sulla quale si osservano qualche volta degli stomi, sebbene rarissimi. Il fascetto di trachee continua e termina nel connettivo, qualche volta innanzi. Questo connettivo è formato, del resto, da un ammasso di cellule un poco differenti da quelle del filamento e pel colore, e per la forma. La loro consistenza è spesso quella di un tessuto glandoloso.

§ 461. DELL' ANTERA. Le logge dell'antera nello stato perfetto presentano internamente una cavità piena di polline, esternamente una membrana epidermica (*fig.* 327, *c e*) spesso disseminata da stomi; nell'intervallo, uno strato di un tessuto particolare (*e f*) di cui si concepirà facilmente la natura e la forma, se diciamo che ha incominciato da una riunione di cellule spirali (*fig.* 25) o anulari (*fig.* 26), o, più spesso ancora, reticolate (*fig.* 27), disposte sopra un solo o sopra molti strati di spessezza. Ma ordinariamente la membrana delle cellule è completamente sparita nell'avvicinarsi della maturità dell' antera, e non restano che i fili o bendelle, disposte per conseguenza a spirale, o più spesso ad anelli od a rete (*fig.* 327, *e f*). Si son dette *cellule fibrose* queste cellule per vie così ridotte a lamine, che le addoppiavano primitivamente alle loro fibre, attaccando a questa parola, non l'idea di un otrello allungato, come abbiam fatto in tutto il corso di quest' opera, ma quello di un filo e di un nastro pieno. Questo strato fibroso va diminuendo di spessezza a misura che si avvicina alla linea, secondo la quale, deve farsi la deiscenza dell' antera, e su questa linea s' interrompe completamente. Queste piccole lamine molto elastiche ed igrometriche deggiono tendersi, distendersi, allungarsi e ricurvarsi in modi diversi secondo che l'antera è più secca o più umida; e queste variazioni deggiono seguire da una parte, lo sviluppamento dell' antera, di cui i succhi dapprima abbondanti, si riassorbono o si evapo-

rano a poco a poco; dall' altra parte, lo stato variabile dell'atmosfera. Il tessuto che forma la parete dell'antera, sottomesso così ad un seguito di trazioni in sensi diversi, si rompe naturalmente là ove non offre che poco resistenza, vale a dire sulla linea o sul punto dove lo strato fibroso è interrotto: ed è così che la loggia termina col fendersi e comunica con l'esterno, per modo da permettere la libera uscita dal polline rinchiuso entro la cavità, uscita che le contrazioni continue del tessuto elastico favoriscono in seguito e completano.

Esaminiamo intanto quali cambiamenti successivi ha provato lo stame dalla sua prima apparizione nel fiore sino a quello stato perfetto che precede immediatamente o accompagna la deiscenza dell' antera.

Quello che si mostra dapprima nel fiore sotto l'apparenza che ci han presentato al lor principio tutti gli organi foliacei, è di un piccolo capezzolo cellulare pieno. Questo capezzolo si estende in seguito, e se deve notarsi di essere verdiccio, sebbene dovendo più in là prendere un differente colore, più ordinariamente però è giallo; si allunga in seguito, ma senza differire ancora per la sua forma dagli altri organi del fiore (§ 430). Nel suo mezzo si disegna ordinariamente un solco superficiale e longitudinale, indizio della separazione futura in due cellule; solco che corrisponderà alla cima del filamento o al connettivo, e che conserva la tinta verdiccia più lungamente del resto. Allorchè il filamento incomincia a mostrarsi più tardi, l'antera ha già preso la sua forma caratteristica, e, più o men presto, sui lati, si disegnano due nuovi solchi, paralleli in generale al mediano, e primi indizi di linee di deiscenza.

§ 461 bis. Sviluppamento dello stame in generale. Il filamento mostrato che si è una volta, continua ad allungarsi più o meno sollecitamente. Qualche volta, sia che debba rimaner corto, sia che non raggiunga nel bottone tutta la sua lunghezza vi si trova dritto; altra volta, allorchè tocca tutta la sua lunghezza, e che deve sorpassare quella del bottone, si attorciglia, o si agglomera, o pur si ripiega sopra se stesso; modificazioni che si trovano costanti in certe piante, ed anche in

certe famiglie. Il filamento è al principio completamente cellulare; non è se non ad una certa epoca che le cellule del centro han cominciato ad organizzarsi e ad allungarsi in trachee.

Osserviamo in tutto questo sviluppamento una analogìa incontrastabile con quello delle foglie: quello dell'antera che rappresenta il lembo, precede quello del filamento che rappresenta il picciuolo; di maniera che, formato dapprima alla sua sommità, lo stame continua ad allungarsi più o men lungamente dalla sua base. Alcune osservazioni tenderebbero a completare questa rassomiglianza, mostrandoci che, in certi casi, in cui il filamento presenta alla sua inserzione un dilatamento analogo alla parte vaginale della foglia, questa dilatazione sembra svilupparsi essa stessa in vece della parte attenuata o peziolare del filamento, come ha luogo per la guaina foliare (§ 156).

Abbiam detto (§ 421) che spesso, nel bottone, trovansi gli stami comparativamente più sviluppati dei petali. Ciononostante, questi si sono mostrati innanzi o nello stesso tempo; ma può accadere che la loro evoluzione più lenta sia bentosto sorpassata da quella degli stami, segnatamente da quelli che alternano con essi, e che così sono non solamente più grandi, ma assai più precoci degli stami oppositopetali. È questa una nuova prova della connessione intima di questi ultimi con questi petali.

§ 462. Dell' antera in particolare e principalmente del polline. Ma ciocchè importa il più nell'istoria dello sviluppo dello stame, è quello del tessuto proprio dell'antera e della formazione del polline, che costituisce la sua parte essenziale, l'agente della funzione che è destinato a compiere.

Abbiam veduto, in principio, il tessuto dell'antera omogeneo (*fig.* 460): le cellule che lo componevano presentavano tutte presso a poco la stessa forma e le stesse dimensioni (*fig.* 337). Un poco più tardi, questo tessuto sembra distruggersi in molti punti situati ad una certa distanza dalla periferia, e dalla sua distruzione risultano tante lacune, dapprima strette e lineari,

poi sempreppiù larghe. Queste lacune sono, in generale, nel numero di quattro, due per ciascuna metà della massa totale dell' antera, metà che costituisce definitivamente una loggia. Un fluido mucilagginoso, formato senza dubbio a spese del tessuto distrutto, riempie le lacune, e tosto vedesi organizzare in cellule (*fig.* 229, 230); le esterne più piccole (*c p*) il cui strato si estende in parete su tutta la superficie della lacuna, che noi possiam chiamare *loggetta (locellus)*; le interne (*u p*) molto più grandi, non solamente di quelle che vengono a formarsi nello stesso tempo di esse, ma ancora di tutte quelle che preesistevano. Si è dato loro il nome di *otrelli pollinici* o cellule madri del polline, perchè in questa loro cavità va a formarsi questo polline. In fatti, questi otrelli non tardano ad oscurarsi, per la presenza di numerosi granelli che si riuniscono a poco a poco in una massa (*fig.* 131, 1), la quale si divide in seguito in quattro nodi separati da una materia liquida che riempie l' interno dell' otrello, e si solidifica a a poco a poco (*fig.* 331, 2). Questa solidificazione si stabilisce, in generale, dalla periferia dell' otrello pollinico verso il suo centro; e si veggono per conseguenza dei tramezzi avanzarsi gradatamente dall' esterno verso l' interno, sino a che si rincontrano nel centro e dividono così in quattro la cavità primitivamente semplice dell' otrello (*fig.* 331, 3). Ciascuno di questi nodi granulosi così isolati si riveste di una membrana propria e continua a crescere (*fig.* 331, 4): al contrario, a misura che crescono, le pareti ed i tramezzi dell' otrello, che prima erano spessi e succulenti, si attenuano, gradatamente, ed a tal punto da sparire, e da trovarsi i nodi di diversi otrelli di una stessa loggetta, liberi nella sua cavità: ora questi nodi non sono altra cosa che i grani del polline (*fig.* 332, 6). Osserviamo quì questo modo di moltiplicazione del tessuto cellulare che abbiamo notato precedentemente (§ 334), per la formazione di molti otrelli nuovi nella cavità di un otrello madre. I grani del polline non sono essi che tanti otrelli, notevoli per una forma e struttura particolare e perchè invece di restar uniti tra essi in un tessuto con-

tinuo divengono deffinitivamente indipendenti gli uni dagli altri, per modo da costituire una specie di polviscolo.

L'accrescimento dei grani del polline, a misura che così si sviluppano, sembra farsi, non solo a spese degli otrelli pollinici, la cui sostanza è a poco a poco riassorbita, ma ancora a spese delle altre cellule, i cui strati, più numerosi nell' origine (*fig.* 329, 330, *c i*) vanno, in conseguenza di riassorbimento dei più interni, a ridursi ad un piccolissimo numero, due, tre o quattro; i più superficiali (*c e*) costituendo l' epidermide dell' antera, i più profondi sono inviluppati da cellule fibrose. La metamorfosi che dà a questi la loro forma definitiva si opera rapidissimamente, quasi istantaneamente, verso il momento in cui i grani di polline giungono al loro stato perfetto; di tal che la deiscenza ha luogo quasi nello stesso tempo.

In questa distruzione graduale del tessuto cellulare delle pareti dell' antera, la parte interposta alle due loggette si è ammiserita essa stessa pregressivamente, e non istabilisce più tra esse che un debole tramezzo, di cui il margine esterno viene a conguagliare la linea di deiscenza. Nel momento in cui questa ha luogo, le due loggette si trovano a comunicare insieme, e formano così una loggia dell' antera, in fondo della quale il tramezzo primitivo non si mostra più che come una corta piega più o meno apparente (*fig.* 310). Si comprende che se l' antera non si apre per mezzo di una fenditura in tutta la sua lunghezza, ma solamente per un poro alla sommità, questo tramezzo potrà non rompersi e continuare a separare le loggette; egli è allora che l' antera sarà detta quadriloculare (*fig.* 315). La maggior parte lo è nel principio, e ciascuna loggia risulta realmente dalla confluenza di due, subito e lungo tempo distinte. Il numero quaternario delle logge persistente non è dunque se non una leggiera modificazione del caso più generale.

§ 463. Polline. Abbiam detto che la materia degli otrelli pollinici sparisce completamente per riassorbimento, e che, in seguito, i grani del polline si trovano liberi nelle ca-

vità dell'antera; questo è il caso più ordinario: ma nondimeno alcuna volta s'incontrano delle traccie più o meno evidenti dello stato che ha preceduto. Così, nelle autere delle *aenothera*, trovansi i grani maturi ancora, incompletamente ligati a molti filamenti vischiosi, i quali non sono altra cosa che gli avanzi della sostanza degli otrelli pollinici incompletamente riassorbiti. Una disposizione analoga si osserva nel polline di molte orchidee, i cui grani sono riuniti in molte masse da una materia che riconosce la stessa origine, che presenta la consistenza del glutine, e che una leggiera trazione allunga in fili elastici. Decomponendosi queste masse, si giunge ad agglomerazioni di grani riuniti quattro a quattro: sono quelli che in uno stesso otrello hanno conservata la loro coerenza primitiva.

Potremo citare un gran numero di pollini i cui grani si presentano così agglomerati per quattro (*fig.* 332) o per otto (*fig.* 333), od anche per sedici, sia che quelli di due o quattro otrelli si sieno definitivamente aggruppati insieme, sia che in un'istesso otrello se ne sia sviluppato un numero multiplo. In alcune asclepiadee, tutti i grani di una stessa loggia si sono riuniti dalle loro pareti in una massa unica e formante così un tessuto cellulare continuo.

§ 464. Ma lasciamo da banda questi diversi modi di struttura eccezionale, torniamo a quello che rincontrasi abitualmente, quello in cui i grani, definitivamente liberi in una cavità comune, la riempiono con una specie di pulviscolo e si sparpagliano allorchè ne escono. Questi grani, come abbiam veduto, sono essi medesimi degli otrelli; dobbiamo quindi studiarvi due parti; una contenente, o inviluppo; l'altra contenuta.

§ 465. Allorchè il grano del polline é maturo, il suo inviluppo è generalmente doppio, composto di una membrana esterna e di una interna. La prima si è formata subito e si è addoppiata più tardi della seconda, come dovea aspettarsi. In alcuni rari casi, trovasi una terza membrana intermedia. In alcuni altri casi, molto più rari ancora, non se ne trova che una sola, ed allora è analoga all'interna per la sua tessitura (*fig.* 337).

La membrana esterna è quella che dà al granello del polline la sua forma e il suo colore, costanti in una stessa specie di pianta. Essa è in fatti, ordinariamente assai dura e fitta, ora liscia, ora tutta disseminata di piccole punteggiature (*fig.* 334) o spesso granulazioni (*fig.* 335), che le danno sotto al microscopio l'aspetto di pelle zigrinata: ora irta di capezzoli, od anche di piccole eminenze che, ingrandite dallo stesso, raffigurano tanti peli o aculei (*fig.* 346). Avviene qualche volta che queste eminenze, distribuite con grande regolarità, ed unite da una materia analoga, quasi gelatinosa, disegnano così un reticello sporgente alla superficie de' grani, che potrebbero dirsi allora come stampate (*fig.* 336). Egli è da notarsi che in tutti i casi in cui la superficie esterna si covre così di granulazioni o di altre sporgenze ancora più manifeste, trasuda, in generale, un liquido oleoso e colorato; questo dalle il suo colore, mentre non ne ha ordinariamente quando il grano è perfettamente liscio; ed allora lascia scorgere il suo interno a traverso i suoi inviluppi trasparenti. Negli altri casi non si ottiene questa traspareuza che dopo aver disciolto l'intonaco oleoso col mezzo di reattivi convenevoli, per esempio, di un olio grasso o essenziale.

§ 466. Mohl ha emessa sulla natura di questo inviluppo esterno un' opinione che non accetta la maggior parte de' botanici. Crede quegli che, in un gran numero di casi, essa è costituita da una specie di epidermide, strato di cellule giusta-poste, che segregano nel loro interno l'intonaco oleoso; che son esse evidenti in certi pollini a parete reticolata (*fig.* 345), ma che esistono ancora nella maggior parte di altri, e che le granulazioni non sono altra cosa che cellule piccolissime, in qualche modo abbozzate, unite tra esse dalla materia intercellulare spasa in membrane su tutta la superficie del polline. Sarebbe dunque questa materia sola quella che formerebbe l' inviluppo esterno, allorchè è semplice.

§ 467. In quanto alla membrana interna, essa è sempre identica in tutti i pollini differenti, unita, molto tenue, trasparente, ed estremamente estensibile. In alcune pian-

te, nelle graminacee, per esempio, essa aderisce in tutta la sua estensione alla membrana esterna; in altre, a certe epoche solamente; nella maggior parte, si distacca in totalità.

§ 468. Fovilla. Al di dentro di questo inviluppo interno è rinchiusa una materia alla quale si è dato il nome di *fovilla*, formata da un fluido spesso e da una folla di piccoli corpuscoli granellosi, ai quali vengono frequentemente ad associarsi delle goccioline oleose e molto più raramente, a sostituirsi i granelli di fecola. I corpuscoli sono in generale di due sorte (*fig.* 348, *f*) nella maggior parte estremamente piccoli e sferici; alcuni (*fig.* 349) molto più grossi, globosi, o ellittici, od allungati in grossi cilindri, attenuati alle loro estremità. Questi corpuscoli, sopratutto gli ultimi, hanno fissato particolarmente l' attenzione de' fisiologi, che credevano riconoscere in essi gli agenti immediati della fecondazione, e vi han notato certi movimenti notabilissimi. Ma questa facoltà di muoversi è realmente una facoltà vitale? R. Brown ha riconosciuto che un tremolìo molto attivo che agita tutti questi corpuscoli, ravvicinandosi e respingendosi a vicenda gli uni dagli altri, e suscettibili così di una locomozione evidentissima, non è una proprietà che sia loro particolare, ma che trovasi egualmente nelle molecole di tutti i corpi non solo organizzati, ma anche inorganici. Non deve qui agitarsi quistione di questo movimento che si è detto brouniano, e che sembra essere una proprietà fisica e generale della materia estremamente divisa: ma si è creduto riconoscere nei corpuscoli della fovilla alcuni fenomeni di locomozione meglio caratterizzati, non tardanti ad arrestarsi in liquidi impropri alla vita, come nell' alcoole, o qualche tempo dopo la loro uscita dal grano pollinico, e ricordando sino ad un certo punto quella degli animaletti infusorî, soprattutto in quelli che sono più grossi o più allungati, e ne'quali si sono scorti dei movimenti di contrazione e di flessione (*fig.* 349). Queste delicate osservazioni, oggetto di numerose controversie, dimandano dunque di essere verificate, ricercando se il fenomeno ben reale non potesse venire spiegato da

una illusione o per una causa puramente fisica. Checchè ne sia, che la parte attiva risieda in questi corpicelli, o nel fluido dove nuotano, od in tuttaddue alla volta, è indubitato che la fovilla è l'elemento essenziale del polline.

§ 469. Inviluppi e forme esterne del polline. Ci rimane ad esporre come la sua azione ha luogo à traverso le membrane che l'inviluppano; ciò farà a noi conoscere l'esame delle forme diverse del polline e de' suoi diversi modi di deiscenza. I grani del polline si presentano più frequentamente sotto la forma di un ellissoide (*fig.* 339, 340), più o meno attenuato ai suoi due capi (*p p*) che possono dirsi poli; ugualmente puossi chiamare equatore la linea circolare (*e*) che, egualmente distante da queste due estremità, la divide in due metà eguali. Questa linea, più ordinariamente ideale, è qualche volta distinta dalla presenza di certi punti particolari, come vedremo tuttora. Nel caso in cui il grano è un'ellissoide, come nel caso più raro in cui è uon sferoide, la superficie presenta una curva continua. In un piccolissimo numero di piante (*zostera marina* ed in molte altre zosteracee) il grano si allunga in un vero tubo o cilindro, una specie di filo cavo (*fig.* 337). Altra volta la superficie non presenta questa regolarità, ma sembra formata nel rincontro di molti segmenti curvi. Una forma comunissima è quella che risulta dall'incontro di tre di questi segmenti, ed allora dicesi che il polline è trigono (*fig.* 348, 350).

Finalmente non è vero che i grani del polline prendano la forma di un poliedro. Allora delle facce piane od appena curve sono separate da angoli solidi, qualche volta anche sporgenti in modo di creste. Queste facce possono essere tutte simili tra esse; ma nel più gran numero de' casi, esse non lo sono tutte, e, per esempio, si trovano quelle che corrispondono ai poli, *p*, differenti da quelle che sono in corrispondenza dell'equatore (*fig.* 338).

§ 470. Dobbiamo far notare che la forma del polline si modifica secondo il più o men grande grado di umidità di cui è penetrato. Se si lascia qualche tempo esposto

all' aria, si dissecca, si restringe; i suoi poli o i suoi angoli tendono a divenire sempreppiù acuti (*fig.* 347, 1). Se, al contrario, si mette nell' acqua, si gonfia (*fig.* 347, 2); i suoi angoli si cancellano e non tarda a prendere l' aspetto più o meno completo di un globetto. La sua forma vera deve essere cercata tra questi due estremi; e questa è quella che ha nell' interno dell' antera ancor chiusa, in un mezzo umido, ma non liquido.

§ 471. Deiscenza del polline. La deiscenza del polline risulta dalla facoltà ineguale che hanno le sue due membrane di estendersi allorchè sono messe in rapporto con un liquido. L' esterna, che la presenta ad un grado minore dell' interna, deve alla fine, premuta da questa, dargli passaggio. Questo passaggio ha luogo a traverso delle aperture, sia accidentali, sia avvenute anticipatamente sulla superficie del grano.

Il primo modo ha luogo allorchè la sua faccia è perfettamente omogenea in tutta la sua estensione, come la è in fatti in certo numero di piante. Allora se l'umidità si trova applicata ad un certo luogo del grano, la parte corrispondente della membrana interna tende a distendersi più delle altre, mentre quella della esterna ammollita le oppone un minore ostacolo, e spinta da dentro in fuori termina col rompersi.

§ 472. Ma nella maggior parte de' pollini, le cose non avvengono così, perchè trovansi anticipatamente sulla superficie della membrana esterna dei punti più deboli degli altri; sia che si mostri solamente attenuata, sia che vi si incontrino delle vere soluzioni di continuità. Questi attenuamenti si presentano, in generale, sotto l'aspetto di pieghe sporgenti verso l' interno del grano; queste soluzioni di continuità sono quelle piccole aperture circolari che si son dette pori, ma che come quella delle cellule alle quali si dà lo stesso nome (§ 17) non sono forse più spesso, che piccoli spazî estremamente impiccoliti e per conseguenza suscettivi di rompersi molto più rapidamente. Ora i grani di uno stesso polline non presentano se non pieghe senza pori, ora pori senza pieghe, ora gli uni e le altre.

§ 473. La parte attenuata della membrana che corrisponde alle pieghe differisce, in generale, pel suo aspetto, dal resto della superficie, sebbene, in certi casi, essa ne ricorda i caratteri indeboliti, che sia, per esempio, in parte coverta da granulazioni o da punteggiature. Ma più spesso è liscia e trasparente. Le pieghe occupano qualche volta tutta la lunghezza del grano, estendendosi da un polo all' altro, lo che è direzione loro abituale. Altra volta, sono più corte ed egualmente lontane dai due poli. Il loro numero varia : più spesso è l' unità che si osserva nella maggioranza delle piante monocotiledoni (*fig.* 339) o quello di tre, che si rincontra al contrario in molte dicotiledonee (*fig.* 340). L'esistenza di due pieghe solamente è stata verificata sopra un piccolo numero di esempî; quella di quattro è ancor più rara, quella di sei molto meno. Possono osservarsene davvantaggio, sino a dodici, ed anche al di là.

Queste pieghe sono quasi costantemente dritte; prendono una direzione curva od anche spirale in casi rarissimi, separandosi così due zone contornate a spirale (per esempio, nel *mimulus moschatus*) (*fig.* 344).

Allorchè il grano vien gonfiato dall' acqua, la piega sparisce e la sua membrana, spiegandosi, prende a poco a poco l' aspetto di un fuso sferico, vale a dire di un segmento della superficie compreso tra due archi che convengono verso i pori. In un piccolo numero di pollini, questa estensione della piega sembra lo stato normale e vi si osservano le zone attenuate, ma non ripiegate. Sovente allora esse non s' interrompono ai poli, ma vi si confondono insieme.

§ 474. I pori variano, ugualmente che le pieghe, pel numero, e presentano sotto questo rapporto le medesime combinazioni, vale a dire che se ne trovano sovente in un solo e ciò ordinariamente nelle monocotiledonee, per esempio, nelle graminacee (*fig.* 342), sovente tre, e ciò nelle dicotiledonee; qualche volta due, altra volta quattro o dippiù. Allorchè ve n' han molti, possono essere situati regolarmente in cerchio, e questo cerchio è quello dell' equatore (*fig.* 343); o pure dispersi su

tutta la superficie con una regolarità semplice o senz'ordine molto manifesto (*fig.* 344).

I pori si disegnano esternamente in diverse maniere, ma assai meglio dopochè si è fatto gonfiare il grano, bagnandolo. Vedesi allora il poro sotto la forma di un piccolo cerchio, formato da una membrana trasparente sia l'esterna, estremamente attenuta: sia l'interna, presentantesi all'apertura beante. La prima opinione sembra la più probabile; almeno, in alcuni casi, egli è evidente che il poro è rivestito dalla membrana esterna, che ha conservato la sua consisteuza e tutti i suoi caratteri, eccetto in un giro circoscritto da una linea finissima (*fig.* 345, *o*). Il cerchio così circoscritto si distacca, spinto in fuori come una speeie di coverchio (*fig.* 346 r *e*). Si sono detti operculi i pori che presentavano questo modo di deiscenza. Il poro tal'altra volta occupa l'estremità di una sporgenza che si manifesta tantoppiù per quanto il polline è più umido; ciò osservasi particolarmente nei grani trigoni delle onagrarie (*fig.* 350, 351), dove i tre angoli si allungano nell'acqua ad un grado notevole.

§ 475. Finalmente, i medesimi grani, in un gran numero di piante appartenenti tutti alle dicotiledonee, possono presentare nello stesso tempo pieghe e pori: ora gli uni corrispondono alle altre, od un sol poro nel mezzo di ciascuna piega o due pori alle due estremità di un'istessa piega; ora le pieghe non presentano pori che di due in due, di tal sorta che trovansi, per esempio, tre solamente dei primi per sei o nove delle seconde (*fig.* 347); ora in fine vi sono delle pieghe e dei pori separati ed alternanti.

Nei grani poliedrici, quelli di molte composte, per esempio, i pori sono situati o sugli angoli, o sul mezzo delle facce.

§ 476. Se il grano del polline è mantenuto alcun tempo nell'acqua, continua a gonfiarsi, senza dubbio per l'effetto dell'endosmosi, perchè quest'acqua, meno densa della fovilla, deve infiltrarsi in gran quantità nella cavità che rinchiude questa. Le membrane si trovano così distese, se l'esterna è da per tutto omogenea, essa

sa rompe in un punto qualunque ; se ha delle pliche, questa porzione, più tenue e più estensibile, si presta qualche tempo ancora e questo aumento di volume e forma un risalto prima di rompersi. La membrana interna, che gode di questa proprietà ad un grado molto più elevato, fa risalto a traverso le rotture dell' esterna, o meglio piuttosto a traverso i suoi pori se preesistevano. In quest' ultimo caso, si vede uscire da tutti questi pori sotto forma di tante piccole ampolle (*fig.* 344, 347, 348) ed essa dà il miglior mezzo di ben verificare la loro distribuzione sulla superficie del grano : si ajuta quest' azione aggiungendo all' acqua un poco di acido energico, il nitrico, per esempio. Così stirata in un gran numero di punti essa membrana interna non tarda a cedere, crepasi in uno di essi punti, e lascia sfuggire la fovilla sotto la forma di un getto più o meno lungo (*fig.* 349). Gli antichi botanici, osservando sempre la deiscenza del polline nell' acqua, aveano conosciuto quest' ultimo fenomeno, l' eruzione del getto, che, siccome più appariscente, avea dovuto richiamare la loro attenzione, e ne aveano naturalmente conchiuso in questo modo che nella vita il polline si vuotava della sua fovilla allorchè trovavasi sulla superficie umida dello stimma.

§ 477. Ma egli è chiaro che, in quest' ultimo caso, il grano in contatto per una piccola parte della sua superficie solamente col liquido, non è più nelle stesse condizioni che circondato da tutti i lati dall' acqua; che il suo gonfiamento è più lento : che le membrane distese così gradualmente e solamente da un lato possono allungarsi assai più senza rompersi. Ciò osservasi facilmente sul polline in contatto, sia con lo stimma istesso, sia con una superficie leggiermente umida. Allora non è più che per tutte le sue pieghe, per tutti i suoi pori che la membrana interna tende a far ernia in fuori, è solamente per uno di essi, per due più radamente; ma l' ampolla che si è mostrata dapprima si allunga in seguito ed a poco a poco in una specie di budello che termina formando un tubo più o meno lungo, tubo a trasverso le cui pareti possono scorgersi i granelli della fovilla, che han seguito in parte in fuori la membrana che li chiudeva im-

mediatamente. In alcuni casi anche, si son veduti in questo tubo muoversi a correnti, di quel movimento che abbiamo denominato rotatorio (§ 282). Questo *tubo* o *budello pollinico* è, come abbiam detto, formato dalla membrana interna; ma alla base può essere addoppiato dalla esterna, che avrà trascinata alcun tempo con esso prima di rompersi. Se ne esiste una intermedia, più analoga all'interno, essa le segue ancor più lungi.

§ 478. Nei pollini che non hanno se non una sola membrana, si prevede che dovrà allungarsi in questo modo pel punto qualunque della sua superficie così sottomessa all'azione dell'umidità, come il curioso polline delle asclepiade ne fornirà un esempio, se, con molti autori, non voglia considerarsi come una membrana esterna il tessuto cellulare che li rinchiude (§ 463); ma negli altri, dove l'esistenza di una membrana unica è incontrastabile, vi è da notare che la forma primitiva del polline si trovava precisamente quella di un tubo (*fig.* 337).

§ 479. Anteridî dei vegetabili acotiledoni. Le piante acotiledonee presentano esse organi analoghi a quelli che abbiamo descritti, all'antera o al polline? Alcuni han ricusato di dare a questi vegetabili gli organi della riproduzione e li hanno chiamati in conseguenza *agame* altri, dandu loro il nome di *crittograme*, hanno indicato un sol fatto che questi organi nascosti erauo sfuggiti sin là all'osservazione, ma senza negare per ciò la possibilità assoluta di loro esistenza. Più tardi, Hedwig, in un gran numero di queste crittogame, fece distinguere due specie di organi, di cui uno sconosciuto prima di lui, è stato paragonato all'organo maschio delle fanerogame. In generale, esso è uu piccolo sacco la cui forma e situazione variano secondo le piante; dapprima perfettamente chiuso, poi aprentesi ad una cert'epoca ad un punto della sua superficie, e lasciando da questa apertura uscire la materia che rinchiudeva, un ammasso cioè di corpuscoli ordinariamente ligati da un liquido mucilaginoso. Se questi corpuscoli sono immediatamente contenuti nel sacco, e se questo è formato di una membrana semplice, è evidente che presenta tutti i caratteri di un grano di polline con la sua fovilla; ma nelle intiere

famiglie la membrana è formata da un reticillo di cellule distinte, e 'l paragone precedente divien falso, a meno che l'integumento esterno del polline possa essere una epidermide composta di molte cellule. Così l'opinione che, nelle crittogame, l'organo maschio esiste, ma ridotto ad un grano di polline, è stata ammessa e sostenuta. Nondimeno si è ora ritornato generalmente all'idea che presenti un'antera, imperfetta veramente, e di cui per questa ragione, si è proposto di alterare il nome in quello di *anteridio* (*antheridium*). Faremo meglio conoscere le ragioni sulle quali si appoggia questa maniera di vedere, descrivendo brevemente gli anteridî meglio conosciuti, quelli de' muschi e delle epatiche.

Sono essi de' sacchi, ora infossati in una massa del tessuto cellulare che li circonda da ogni parte (come nella *marchantia* ed in altre epatiche); ora fissi per la loro estremità inferiore e liberi in tutto il resto di loro superficie (come ne' muschi (*fig.* 352); ora ristretti alla loro estremità superiore in una specie di collo che dà all'insieme una forma di bottiglia; ora terminati senza prolungamento in un capo ottuso che chiude una membrana trasparente, per la rottura della quale ha luogo la lacerazione del sacco (*fig.* 352). Il resto dell'inviluppo è formato da un solo strato di cellule a parete semplice e continua (*a*). Noi non osserviamo dunque qui questo strato di cellule fibrose, più interne, che abbiam notato nelle vere antere. La cavità è piena di una materia semi-fluida, nella quale l'esame del microscopio fa riconoscere un tessuto cellulare (*fig.* 352, *t f*), ed allorchè è fresca si discerne all'interno delle cellule un movimento attivo. Risulta dalla rotazione di un piccolo corpo in forma di cerchio, rinchiuso in alcuna di queste cellule (*fig.* 352, 2). Allorchè questa materia è svolta dal suo inviluppo e situata nell'acqua, questo movimento prende una nuova attività; le cellule si separano le une dalle altre; il loro inviluppo, tenuissimo e molle, non tarda a disciogliersi, e possono allora vedersi più chiaramente i corpuscoli circolari. Presentano questi la forma di filamenti così avvoltati su loro stessi, sia in un sol giro, da cui risulta un cerchio, sia in molti giri di spirale avvici-

nati, gonfi in un punto, ed assottigliantisi gradatamente da questo punto sino all'altra estremità che compie il cerchio (*fig.* 353, 3). Divenuti liberi, questi filamenti si svolgono spesso in una linea curva più o meno ondata, e si crede di aver sotto gli occhi quei piccoli animaletti che si son detti infusori, perchè si rinvengono frequentemente nell'acqua ove si sono fatte infondere materie organizzate. La rassomiglianza è talmente completa, che molti naturalisti non esitano a riconoscervi dei veri animali. Questi presentano dunque una specie di testa corrispondente al gonfiamento di cui è stato parola, ed una coda più o meno lunga e gradualmente assottigliata.

Gli anteridî della cara ne presentano dei simili; ma invece di essere contenuti nelle cavità di una massa cellulare sono rinchiusi in ammasso nelle cellule situate capo a capo, per modo da costituire dei tubi tramezzati *t* (*fig.* 353).

Però ciascuna di queste cellule può essere paragonata ad un grano di polline, e ciascuno di questi animaletti alla fovilia? Regna ancora molta oscurità sulla vera natura di queste parti, la cui osservazione è tutta recente, e che offrono con l'organizzazione animale un'analogia troppo manifesta perchè avessimo dovuto passarla sotto silenzio, malgrado l'incertezza ove siamo ancora sul posto che godono nella vegetazione. Se sono le antere di queste crittogame, egli è evidente che il contenuto è così diverso come il continente di ciò che abbiamo descritto in quello delle piante fanerogame.

Pistillo.

Abbiamo molte volte parlato del pistillo che occupa il centro del fiore, che si presenta circondato da invilluppi e da stami nel fiore ermafrodito e completo (§ 365), degl'inviluppi solamente nel fiore femina (§ 391) e che lo forma solo, allorchè è di più nudo (§ 392). Abbiam visto che il pistillo è composto di foglie modificate o carpelle, il cui numero varia secondo le piante, e può venir ridotto all'unità; che queste carpelle, ora rimangono di-

stinte le une dalle altre (§ 367,370) ora si saldano tra esse in un sol corpo (§ 365,365). Ci rimane a far conoscere la struttura e le diverse modificazioni di questo corpo semplice o composto, che noi non abbiamo esaminato sin qui che ne' suoi rapporti di posizione. Per meglio farci comprendere, esamineremo dapprima una carpella isolata, e considereremo di poi il caso in cui molte di queste carpelle si trovano riunite in uno stesso fiore, ed i rapporti diversi che possono allora presentare con le altre parti di questo fiore.

§ 480. Incominciamo dunque dal seguire nel suo sviluppamento una dalle carpelle. Ciò può farsi con molta facilità nel fiore di una pianta comune lungo i nostri fiumi, il giunco fiorito (*butomus umbellatus*). Se apresi un bottone ancor molto giovine di questa pianta (*fig.* 355), si troverà il suo centro occupato da un verticillo di sei piccoli corpi, *c*, o piuttosto da due verticilli di tre; sono delle palette verdicce, un poco concave dal lato interno, e che non differiscono da una vera foglia osservata nel primo periodo di sua formazione. Ciascuna di queste piccole foglie, diviene sempreppiù concava per lo avvicinamento graduale de' suoi margini, che in fine si toccano (*fig.* 356) e si riuniscono. La foglia forma allora le pareti di una cavità perfettamente chiusa; e se osservasi attentamente la superficie interna di questa cavità, superficie che corrisponde alla faccia superiore della foglia, si vede tutta coperta di piccole escrescenze ovoidi che vi sono attaccate (*fig.* 357 e 358). Dicesi *ovario* (*ovarium* o più anticamente *germen*) questo corpo così scavato all' interno; (*loggia*, *loculus*), la sua cavità (*fig.* 357 e 358, *l*); *ovuli* (*ovula*) questi piccoli corpi aderenti alla sua parete (*fig.* 357 e 358, *o*) e che più tardi diverranno grani.

§ 481. Il ciliegio ci presenterà, in un altro modo, la prova del passaggio della foglia alla carpella. Se noi prendiamo in fatti, un fiore doppio del ciriegio (*fig.* 359) vedremo il suo centro occupato da piccole foglie perfettamente conformate e piegate appena, larghe inferiormente in un lembo verde (*l*), ristrette superiormente in un prolungamento che sembra la continuazione della nerva-

tura mediana, *s*. Ma in un fiore semplice, al posto di queste due foglie centrali, troveremo un sol corpo *(o)* inferiormente gonfiato e cavo, con un corpo più piccolo *(g)* chiuso nella sua cavità, alla parete della quale è attaccato; noi vi riconosceremo un ovario, con un ovulo unico, contenuto nella sua loggia. Al di sopra di questa cavità, l'ovario si restringe in un prolungamento cilindrico *(t)* che termina, dilatandosi alla sua parte superiore *(s)*. Si chiama questo prolungamento ***stilo (stylus)*** e la dilatazione terminale ***stimma (stigma)***. Noi dunque ritroviamo qui la foglia che abbiamo vista al centro del fiore doppio con questa differenza che il suo lembo si è inspessito, e per lo ravvicinamento e per la saldatura de' suoi margini, ha formato una cavità chiusa o loggia nella quale si è sviluppato un ovulo.

§ 482. Una curpella completa si compone di queste tre parti, dell' ovajo, o cavità chiusa, che contiene uno o molti ovoli; di stilo, prolungamento superiore ristretto e pieno; di stimma, che termina lo stilo, e se ne distinguono spessissimo per un gonfiamento, sempre poi per una differenza di tessuto. Qualche volta questo tessuto, in vece di essere portato sopra uno stilo che l'allontana più o meno dall' ovajo, trovasi immediatamente o quasi immediatamente sulla superficie esterna di questo ovajo; lo stilo allora manca, ed è totalmente raccorciato che si considera come nullo, ed allor si dice che lo ***stimma*** è ***sessile*** (*fig*. 358, 397).

§ 483. Qual' è la struttura anatomica di queste diverse parti? L' ovajo, come il lembo di una foglia che rappresenta, si compone di un parenchima percorso da fascetti fibrosi vascolari e rivestito da un' epidermide. Il parenchima, qualche volta molto tenue, e spesso assai denso, più carnuto e più ricco in succhi di quello della foglia. I fascetti formati dalle trachee svolgibili si diriggono dal basso in alto e convergendo all' origine dello stilo; ora vari, ora abbondanti; ora semplici, ora ramificati, ed unentisi per le loro ramificazioni in una rete più o meno complicata. Il tessuto cellulare nel mezzo del quale camminano senza presentare questi strati di una struttura differente, che abbiam notati nella spessezza di mol-

te foglie (§ 127), va ciononostante modificandosi un poco dall'esterno all'interno, e questa modificazione si manifesterà soprattutto a misura che l'ovajo avanzerà nel suo sviluppamento. L'epidermide esterna, che corrisponde a quella della faccia inferiore della foglia, è come essa disseminata di stomi più o meno numerosi. In quanto all'epidermide interna che tapezza la cavità della loggia, sottratta all'azione della luce, è, in generale, moltoppiù pallida e bianchiccia, e sempre sprovvista di stomi.

§ 484. L'ovajo non rappresenta sempre il lembo stesso della foglia, ma qualche volta pure, ed anche, secondo alcuni autori, più generalmente la sua parte vaginale. Allora lo stilo corrisponderebbe al picciuolo, e il lembo si troverebbe soppresso.

§ 485. Lo stilo, per la sua struttura, sembra rappresentare piuttosto la parte superiore della foglia ristretta ed avvolta e non la continuazione della nervatura media sola. È formato, in fatti, da un cilindro parenchimatoso con piccoli fascetti vascolari, non riuniti nel suo centro, ma al contrario dispersi in tutto il suo contorno in una specie di stuccio; essi camminano direttamente dal basso in alto, e terminano più o meno vicino alla sommità. Un'epidermide, continuata a quella dell'ovajo, riveste tutto questo sistema.

Il centro del cilindro formato dallo stilo, che sembra più spesso pieno a prima ispezione, visto più attentamente e con un ingrandimento sufficiente, trovasi occupato da un canale strettissimo (*fig.* 361, *c*) terminato, da una parte, alla parete interna dell'ovajo; dall'altra allo stimma. Questo canale è manifestamente vôto in certi casi (*fig.* 262); in altri, è ostrutto da tessuto cellulare, ma spesso lento, come sparpagliato (*fig.* 263, *pp*) e lasciando così tra gli otrelli che lo compongono dei numerosi vuoti, ed in tutti i capi allorchè è più fitto, differendo notabilmente dal tessuto proprio dello stilo. In generale le sue pareti sono irte di piccole cellule sporgenti (*fig.* 361, *p*) o papille. Ad una cert'epoca, se ne trovano, pure, altre che si allungano nel senso del canale, molli ed umide; alcune specie di filamenti mu-

così (*fig.* 363, *ff*) che lo tapezzano riempiendolo in parte. Si è chiamato *tessuto conduttore* quello che riveste così od ostruisce il canale dello stilo, e noi vedremo l'origine di questo nome.

§ 486. Esso è quello che sembra formare lo stimma, il quale ne è come la continuazione e lo spandimento; talvolta terminale, quando il canale dello stilo si apre slargandosi alla sommità solamente (*fig.* 360 *s*, 366); tal' altra laterale, quando questo istesso canale, fesso in una lunghezza più o meno grande, si apre così, sia su di un sol lato (*fig.* 364), sia sui due lati nello stesso tempo (*fig.* 365 *s*). Non vi è distinzione tral tessuto conduttore e quello dello stimma, uno passa insensibilmente all' altro. Lo stimma è dunque composto di un tessuto cellulare più o meno lento, di cui più spesso gli otrelli più esterni si allungano in papille (*fig.* 366, 2), od anche in veri peli (*fig.* 367, 3, 392). Altra volta è più compatto e più unito all' esterno; ma in tutti i casi, nell' epoca della fecondazione, tutte le sue cellule, del pari che quelle del tessuto conduttore, si riempiono di un succo liquido ed ordinariamente più o meno vischioso, che trapela alla superficie dello stimma tutto umido così e viscido.

§ 487. Allorchè l' antera, aprendosi elasticamente, emette al di fuori il polline che la riempiva, i grani di questo polline si trovano naturalmente gittati sullo stimma, sia a causa della vicinanza immediata di questi due organi nella più parte dei fiori, sia che il polline venga trasportato allo stimma più lontano dal vento, o dagl' insetti che lo trascinano con essi da una parte del fiore, da un fiore ad un' altro. Una volta che il polline ha toccato lo stimma vi si è già fissato per lo intonaco suo vischioso, e là incomincia un' azione che noi possiamo facilmente prevedere, poichè abbiamo veduto ciocchè avviene in contatto del grano su di una superficie umida (§ 477). Si gonfia lentamente, assorbendo questa umidità; la sua membrana interna si estende, sorte a traverso dell' esterna per un punto della superficie in contatto, si allunga in un tubo (*fig.* 368, *t p*) che s' impegna nelle ineguaglianze della superficie stimmatica (*t c*)

e negli interstizî che si presentano ad esso. Attraversa così a poco a poco la spessezza dello stimma, e si ritrova nel canale dello stilo, nel mezzo del tessuto conduttore che continua a presentargli un passaggio a traverso tutte le parti impregnate di liquidi. Cammina così continuando ad allungarsi sino alla estremità inferiore del canale, e giunge alla cavità dell' ovajo. Ora sulle pareti di questo il tessuto conduttore continua vicino gli ovuli che, in quest' epoca, sono come tanti piccoli sacchi aperti ad una delle loro estremità corrispondenti a questo tessuto. Il tubo pollinico attraversa dunque finalmente questa apertura, nella quale s' impegna, ed un rapporto immediato è stabilito così tra l' ovulo e il polline, tra la produzione essenziale dello stame e quella del pistillo. Ci rimarremo qui per lo momento e torneremo all' articolo dell' ovulo all' esame di ciò che avviene ulteriormente.

§ 488. Non possiamo intanto concepire chiaramente la struttura e le funzioni della carpella. 1°. Una porzione, quella che corrisponde ad una foglia, è formata dall' ovajo e dallo stilo, e costituisce il sistema nutritivo: essa si liga in fatti al vegetabile, ed è continua al resto del fiore e della pianta per li suoi vasi, che portano su tutti questi punti sino alla sua estremità e da dentro in fuori, i succhi necessarî al loro mantenimento ed accrescimento. 2°. Un' altra parte è formata dallo stimma, e dal tessuto conduttore, e costituisce il sistema fecondante. Essa conduce sino nella profondità dell' ovajo un corpo veniente al di fuori. Noi non abbiamo più bisogno ora di spiegare perchè si è proposto ed adottato questo nome di tessuto conduttore.

§ 489. Nella pratica, la distinzione rigorosa di molte di queste parti è difficilissima. La sarebbe meno se si potesse chiamare il microscopio in soccorso. Ma, nella maggior parte delle descrizioni botaniche, in cui ci contentiamo della lente, e per le quali lo studio dei tessuti intimi richiederebbe troppo tempo e presenterebbe d'altronde grandi difficoltà, poichè non si hanno sovente che parti morte e disseccate a propria disposizione, si può trovare molta esitanza per determinare sullo stilo la parte

essenziale stimmatica ; e si chiama , in generale , stimma quella che, per situazione, per aspetto e per forma si distingue facilmente dal resto dello stilo. Nelle osservazioni un poco più fine , ci ajutiamo della presenza del polline di cui, dopo la fecondazione, si trovano spesso dei grani attaccati a dei punti che devono appartenere allo stimma, sebbene questo diagnostico non sia infallibile. Se si volesse un dì giungere nelle descrizioni , ad una distinzione rigorosa di questi organi , si dovrebbe cercare , nel prolungamento che dà luogo ad imbarazzo se è forato da un canale, nel qual caso sarebbe uno stilo; se è pieno ed interamente cellulare , nel qual caso sarebbe uno stimma.

§ 490. Dopo di avere esposta l' organizzazione e le funzioni della cappella , considerata in generale , esaminiamo il pistillo , composto di molte carpelle riunite in un istesso fiore.

Queste carpelle possono non essere tutte esattamente simili tra esse. Così, per esempio , in quelle che nel numero di tre formano il pistillo di certe malpighiacee (*acridocarpus*; *hippotage*), due solamente od una sola è munita di un lungo stilo che manca in altre, od anche differiscono per la loro forma (*gaudichaudia congestiflora*). Queste dissomiglianze tra le carpelle di uno stesso pistillo sono estremamente rare: la più frequente è quella che risulta dall' aborto più o meno completo di alcuna di queste carpelle; ma il caso più ordinario è quello in cui tutte le carpelle , almeno nella fresca età , sono perfettamente simili tra esse, e tali come le supporremo nell' esposizione che segue.

§ 491. Nascono ora alla stessa altezza, su di uno stesso piano , disposte allora in verticillo (*fig.* 374, 379); ora ad altezze ineguali, disposte in quel caso a spirale. Ciò avviene purchè il cono o ricettacolo, che ne è tutto carico , si è allungato in asse cilindrico (come nella magnolia o nel tulipano (§ 368, *fig.* 224), o conico) come nel rovo ideo (o gonfiato come nella fragaria) ; o pure che la superficie dilatata, invece di rimaner piana, si è slargata a coppa o ricurva ad urna come nel rosajo (*fig.* 369). Qualche volta , sebbene la parte del-

l' asse che porta le carpelle prende un grandissimo sviluppamento in lunghezza, esse non occupano che la sua sommità, avvicinate così e verticillate su di una stretta superficie. E questo uno dei casi che abbiamo citati (§ 382 *bis*) in cui si osservano, tra diversi verticilli de' fiori degl' internodi più o meno allungati. Quello che si mostra così al di sotto del pistillo (*fig.* 374, 375, *g*) ha ricevuto nomi differenti, secondo le sue diverse apparenze, i suoi diversi gradi di lunghezza o di spessezza, che variano molto secondo le piante. Si è generalmente però d' accordo nel dargli il nome di *ginoforo* (*gynophorum*). Linneo dava allora al pistillo l' epiteto di *stipitato*, chiamando *stipa* o sostegno ogni prolungamento simile sul quale un organo si trova così innalzato; e se questo termine, preso in generale, può per la sua generalità ancora dar luogo a qualche incertezza, non ha alcuno inconveniente nelle descrizioni, dove si sa sempre a qual organo è applicato.

§ 492. Noi non dobbiamo passare sotto silenzio una modificazione notevole, in cui il toro porta non solo l' ovajo, ma lo stilo, che ne sembra indipendente. Per ben comprenderla, bisogna rivenire un momento sullo stilo e sull' ovajo, e cercare le posizioni diverse che possono avere l' uno relativamente all' altro. Abbiamo supposto sin qui, giocchè in effetti è il caso più frequente, lo stilo *apicilare*, vale a dire continuando l' ovajo alla sua sommità (*fig.* 360). La foglia ne costituisce la carpella ha conservato in tutta la sua lunghezza una stessa direzione ascendente; ma puossi così supporre il suo lembo riflesso in un modo analogo a quello che ci mostra la vernazione reclinata in certe foglie (§ 183, *fig.* 164, 1); allora l' estremità che corrisponde all' origine dello stilo si troverà riportata più o meno in basso sul lato, lo stilo sarà *laterale* (*fig.* 375). Essa si troverà in basso presso a poco (*fig.* 370) od all' intutto (*fig.* 374), e lo stilo sarà *basilare* se l' inflessione è tale che una metà superiore del lembo si trovi così ripiegata sopra una inferiore. L' ovajo ci presenta degli esempî di tutti questi gradi d' inflessione, tutti gl' intermedî tra la posizione basilare dello stilo. Que-

st' ultima si osserva nel pistillo della fragaria (*fig.* 370) e di molte altre rosacee (*fig.* 374) famiglia che ci fornirebbe ancora dei buoni esempî per la sua posizione laterale.

§ 493. È chiaro che lo stilo basilare si avvicina al toro nel suo punto di partenza, esso lo tocca se l' ovajo è sessile, e se l' ovajo s' infossa un poco per la sua base nel toro, vi porta con esso l' origine dello stilo, che sin d' allora sembra partire piuttosto dal toro che dalla superficie oraria. Tale è la modificazione notevole, che vogliamo far conoscere, ed alla quale si è dato il nome di *ginobaso* (*gynobasium*); l' ovajo é detto allora *ginobasico*. In generale, gli stili di molte ovaja ginobasiche verticillate, si saldano insieme e sembran formare un solo, una specie di colonna centrale intorno alla quale le ovaja, senz' altro stilo apparente, son disposte a cerchio. Osservasi ciò nelle Ocnacee, in tutte le Labiate (*fig.* 372) nella maggior parte delle borraginee. In queste ultime lo stilo è spesso piuttosto laterale che basilare; ma l' ovajo è per la sua faccia anteriore coricato, e su di un piano obbliquo che gli presenta il toro, di modo che l' origine dello stilo non vi si trova meno infossata, sebbene, del resto, più alta di una parte dell' ovajo (*fig.* 373).

§ 494. Abbiamo sin qui considerato le carpelle come libere, vale a dire indipendenti le une dalle altre. Sappiamo nondimeno che non è sempre così, e che, più frequentemente di alcun' altra delle parti fiorali, si saldano tra esse (§ 677), sia in parte, sia in totalità. Questa saldatura può aver luogo dall' alto in basso. Così, vedonsi qualche volta molte carpelle riunite per gli loro stimmi solamente (per esempio nelle apocinee, e nelle asclepiadee nel Zantcoxilum (*fig.* 374), o per l'alto dei loro stili (*fig.* 375) o per la totalità. Noi abbiamo, parlando del ginobaso, notati molti stili intimamente uniti, sebbene corrispondenti ad ovaje distinte.

§ 495. Ma più ordinariamente, la saldatura cammina dal basso in alto, le ovaje si riuniscono piuttosto che gli stili, gli stili invece delle stimme. Le ovaje così coerenti possono esserlo per la parte loro inferiore solamen-

te, e rimanere distinte alla loro sommità (come nella ruta , per esempio) : ciò indica la definizione (*ovaria plura basi tantum coalita*), o pur essa si serve del termine ovajo a molti lobi. Allorchè molte ovaje sono confuse in un corpo unico , egli è quasi corpo quelle che prende il nome di ovaja.

Altra volta si considerava come organo unico , diversamente diviso all' interno, ed allora si opponeva l'ovajo semplice o unico (quello che risultava o dalla esistenza di una carpella unica o dalla saldatura di molte) , all' ovajo multiple , vale a dire al caso di molte carpelle libere in uno stesso fiore. Oggi si continua generalmente a servirsi dei medesimi termini , sebbene vi si attacchi un valore differente e che l' ovajo semplice deggia essere in realtà solamente quello che appartiene ad una carpella libera , l' ovajo composto , quello che è formato dalla riunione di molte carpelle in un solo corpo. Egli è ciò che non bisogna perdere di vista nell' uso dei libri di botanica scritti ad epoche differenti.

Sarebbe facile di provare con numerosi esempii che questa unione di molte carpelle o foglie modificate per formare un ovajo unico in apparenza , che sino al presente abbiamo riconosciuto in teoria , è verificato dalla osservazione pratica e d' accordo con la natura. Noi ci contenteremo qui di citarne un piccolo numero, che ci forniranno le piante comuni nei nostri giardini. Il piè di lodola (*delphinium Ajacis*) ci presenta una sola carpella , il cui ovajo , a pareti tenui e verdi , rappresenta bene manifestamente una foglia piegata su se medesima. Altre specie dello stesso genere (*il Delphinium junceum*) ne presenta tre simili ed intieramente separate in ciascun fiore, alcune ne presentano anche cinque. Cinque carpelle analoghe forman il pistillo nel fiore di un genere vicino, l' aquilegia. In un terzo genere della stessa famiglia *Nigella* , si osserva così un verticillo di cinque carpelle ; ma qui incominciano a riunirsi tra essi solamente per basso in certe specie (la *Nigella orientalis* per esempio) ; in altre sino ad una più grande altezza, ed in altre ancora sino alla sommità. Trovansi nei fiori della *Nigella damascena* le ovaje così completamen-

te confuse in un corpo ovoide, da sormontare i cinque stili rimasti distinti. Non si poteva ammettere che l'insieme delle cinque ovaje dell'aquilegia o della N. *orientalis* fosse un solo organo ; ora la trasmissione di queste cinque ovaje separate all'ovaja unica della N. *damascena* è troppo evidente per esitare a conoscere a quella la stessa composizione , la presenza di cinque organi di cui si son potuti seguir così tutti i gradi di riunione.

Ciascuna di queste carpelle isolate presentava una faccia esterna o dorsale , e due facce laterali convergenti l'una verso l'altra ed unite ad angolo dal lato che riguarda il centro del fiore. Le carpelle non si sono saldate insieme per formare un'ovajo più o meno semplice in apparenza per questi angoli e per queste facce laterali. Ne risulta che , se tagliasi questo a traverso , troverassi diviso in cinque cavità separate dalle facce laterali , che , saldate due a due , formano così tanti tramezzi interni , il cui piano è necessariamente parallelo all'asse del fiore , e che alternano cogli stili , poichè corrispondono ai lati della foglia carpellare , mentre lo stilo corrisponde al suo mezzo.

Ciascuna di queste cavità è la loggia della carpella corrispondente e porta lo stesso nome di *loggia* (*loculus*); da ciò l'epiteto di *moltiloculare* (*multilocularis*) che si dà ad un simile ovajo, di bi, tri, quadri, quinqueloculare , secondochè il numero delle logge è di 2, 3 , 4, 5 , ec. Il numero dei *sepimenti* (*dissepimenta*) è eguale a quello delle logge , ed esse sono formate di due lamine più o meno intimamente unite. Il numero degli stili, allorchè rimangono distinti , è ancor lo stesso, e più all'esterno indicare quello delle logge che si trovano nell'interno.

§ 496. Non vi è alcuna difficoltà per determinare il numero delle carpelle che concorrono alla formazione di un ovajo , sia col mezzo degli stili , sintantocchè restano semplici e separati ; sia col mezzo dei tramezzi, allorchè conservano la loro integrità. Ma uno di questi mezzi può venire a mancare. Così , per esempio , nella maggior parte delle gariofillee , in cui i sepimenti spariscono di buonissima ora , si è cionondimeno avvertito dal-

la presenza di molti stili, che l'ovajo è realmente composto di molte foglie carpellarie, per esempio, di due nel garofalo, di tre nell' *alsine* (anagallide) di cinque nella nepitella o *cerastium* (*fig.* 383, *s*). In molti casi, al contrario, sono gli stili che cessano d'indicare il numero delle logge, perchè si saldano in un solo, o che ramificandosi sembrano rappresentarne un più gran numero: allora si è obbligato di tagliare l'ovajo, e 'l numero dei sepimenti o delle logge dimostra quello delle carpelle.

Ma come verificarlo se questi due soccorsi mancano nel tempo stesso? Sarà in un gran numero di casi per la posizione degli ovuli. È qui dunque il luogo di esaminare la loro distribuzione per rapporto alle carpelle.

§ 497. Gli ovuli, dietro il loro rapporto col tubo pollinico che si è stabilito, o, in altri termini, dietro la loro fecondazione, prendono uno sviluppamento che li trasforma in semi. Bisogna dunque da una parte che il tessuto conduttore diriga sino ad essi questo principio fecondante; dall' altra, che ricevano i principî nutritivi necessarî al loro accrescimento ulteriore. Essi devono attignere questo nutrimento nei succhi che giungono loro elaborati dal resto della pianta, e principalmente dalle parti situate al di sotto di essi. Dei fascetti fibro-vascolari che hanno atttraversato queste parti vengono a distribuirsi nelle carpelle, ed inviano un ramo particolare a ciascuno degli ovuli, che trovasi così ligato al sistema generale. A questi fascetti vegnenti dal basso in alto si associa una striscia di tessuto conduttore che perviene dall' alto in basso. Questa unione dei due tessuti determina, sopra un punto qualunque delle pareti della loggia, un risalto più o meno distinto, al quale si attaccano gli ovuli che contengono e che si è detto *placenta*. Alcuni autori, riserbando questo nome alla sporgenza che corrisponde all' attacco di un solo ovulo, danno quello di *placentario* (*placentarium*) al corpo formato dalla riunione di molte placente portanti molti ovuli. Da questa parola viene ancor l' altra di *placentazione*, per la quale si dinota la distribuzione degli ovuli, e, per conseguenza delle placente, in un ovajo semplice o composto.

§ 498. Abbiamo visto nella carpella del *butomus* (§ 481, *fig.* 358) i numerosi ovuli e per conseguenza le placente covrenti tutta la parete della loggia. Ma questo stato di diffusione è raro, e più ordinariamente gli ovuli si aggruppano su queste pareti per serie longitudinali e rettilinee, ed i fascetti nutritizi camminano seguendo una linea generalmente unica per ciascuna carpella. È facile di conchiuderne che nell'assenza dei sepimenti o delle logge il numero di queste serie, di queste linee, che il taglio trasversale dell'ovajo scovre alla vista, indicherà all'osservatore il numero reale delle carpelle che concorrono a comporre questo ovajo in apparenza unico.

§ 499. Nel più gran numero di casi, la linea delle placente segue i margini della foglia carpellaria, e per conseguenza, allorchè la foglia è completemente ripiegata in modo che i suoi margini si toccano e si uniscano chiudendo così la carpella o la loggia, e formando questa unione un angolo che corrisponde all'asse del fiore, quest'angolo è quello che occuperanno le placente: si dice allora la *placentazione assile*. Se l'ovajo è moltiloculare, quest'angolo si troverà, per ciascuna loggia, alla riunione interna di due sepimenti vicini (*fig.* 376, 379) che possono anche, una volta giunti all'asse, ripiegarsi più o meno da dentro in fuori nell'interno della loggia (*fig.* 377).

§ 500. Ma supponiamo che i margini delle foglie carpellarie ripiegate non avanzino sino all'asse, e non formino così nell'interno dell'ovajo se non tramezzi incompleti (*fig.* 378, 380), od anche che non si ripieghino del tutto, e si saldino, non più per una faccia laterale, ma solamente per gli loro margini (*fig.* 381, 2) e che così non vi sia sepimento; le linee placentarie che seguono questi margini si troveranno perciò riportate ad una distanza più o meno grande dell'asse, e si mostreranno lungo i sepimenti incompleti, nel primo caso (*fig.* 380); sulle pareti stesse della loggia, nel secondo (*fig.* 381, 2): ciò dicesi *placentazione parietale*.

In questo caso, ciascuna linea placentaria corrisponde ai margini di due carpelle differenti, mentre nel caso precedente, corrispondeva ai due margini di una stes-

sa carpella. Le placente assili sono dunque alterne per rapporto alle placente parietali, e questa verità teorica si trova spesso verificata in fatto. Nelle ovaje a placentazione assile (quelle delle meliacee, per esempio) qualche volta i sepimenti si ritirano ad una certa distanza dall' asse, e ciascuna serie di ovuli che, nelle ovaje ben costituite, occupava l' angolo interno della loggia ed alternava con i sepimenti, si separa in due serie longitudinali di cui ciascuna si adatta ad una serie simile della loggia vicina per formare con essa una linea placentaria sul margine libero del sepimento divenuto incompleto. In tutti i casi, è chiaro, che ogni linea placentaria è essenzialmente una associazione binaria.

§ 501. Supponiamo in terzo luogo, che con le placente assili, come nel primo caso, la parte dei sepimenti situata tra esse e le parete dell' ovajo si arresti di assai per tempo nel loro sviluppamento, non segue affatto quello delle altre parti e non tarda a rompere e sparire: i placentari con i loro ovuli formeranno allora una massa senza connessione laterale apparente con le pareti (*fig.* 383, 383); le diverse logge, che sono più separate dai sepimenti, si confonderanno in una cavità unica nel mezzo della quale si eleverà il corpo placentario *p* carico dei suoi ovuli *o*; ciò dicesi *placentazione centrale.*

Abbiamo dunque tre modi principali di placentazione; l' assile, la centrale, la parietale; le due ultime differiscono dalla prima, una per la distruzione de' sepimenti, l' altra per la loro formazione incompleta.

§ 502. Nondimeno i due ultimi modi non riconoscono invariabilmente l' origine che abbiamo loro assegnata, e dietro la quale le placente seguiranno sempre i due margini della foglia carpellaria.

Si può concepire ancora per la placentazione centrale un' altra origine della prima di cui abbiamo parlato. Ammettiamo, in fatti, che il placentario si sviluppi affatto indipendentemente dalle foglie carpellarie alle quali sin qui noi l' abbiamo sempre rinvenuta associata, che molte di queste foglie verticillate intorno al corpo placentario che continua e termina l' asse del fiore gli si curvi-

no intorno saldandosi tra esse e l'inviluppino senza toccarlo. Avremo una placentazione centrale più essenziale di quella che è stata precedentemente spiegata: perchè 1° essa sarà stata tale dal principio, mentre l'altra lo è divenuta per lo sviluppamento ineguale delle parti, da cui è risultata la sparizione dei sepimenti, di cui spesso ancora trovasi più in là delle vestigie alla parte inferiore dell'ovajo (in molte garofillee, per esempio); 2° essa può esistere anco in una carpella semplice, mentre l'altra esige per la sua formazione, la riunione di molte carpelle.

§ 503. Schleiden ammette che, in tutti i casi, il placentario non è altro che l'estremità dell'asse fiorale, i cui ovuli sarebbero gli ultimi bottoni modificati; asse che varia, per la sua forma e per le sue divisioni, come quello dell'infiorazione, ora semplice, ora diversamente ramificata; che le foglie carpellarie disposte intorno a questo asse ora si dispiegano intorno ad esso, o senza aderirgli (p. centrale), o incollandosi alle sue ramificazioni divergenti (p. parietale), ora riflettendosi su di esso, abbracciando una certa estensione dell'asse semplice o une delle sue ramificazioni con gli ovuli che vi si trovano, e che spesso allora sembrano così nascere dall'angolo interno (p. assile). Quesia teoria può essere vera per un certo numero di casi, e ne spiega in un modo molto soddisfacente molte altrimenti difficili ad intendersi. Nondimeno ve ne ha molte altre, in cui seguendo lo sviluppo delle carpelle e degli ovuli sin dalla prima apparizione, si vedon sì manifestamente i secondi formarsi sui margini dei primi che si ha pena di ricusarsi alle conseguenze dell'osservazione diretta.

§ 504. Checchè ne sia del primo modo di sua formazione, la placentazione, prendendola nell'ovajo pervenuto al suo stato perfetto, somministra di buonissim'ora caratteri per la distinzione dellle piante; e se vedesi variare in alcune famiglie, ve n'è poi un maggior numero in cui si mostra costantemente la stessa: per esempio, assile nelle malvacee, euforbiacee, campanulacee: parietale nelle violarie, papaveracee, capparidee, grossulariee, orobanchee, ec. ec. centrale nelle garofillee,

nelle portulacee, ec. ec. Sembra esserlo essenzialmente nelle primolacee, nelle santalacee, nelle olacinee, ec.

§ 505. Abbiam detto che la riunione di molte carpelle in un solo ovajo non si osserva se non tra quelle che si trovano verticillate su di un istesso piano, e che in conseguenza l' asse dell' ovajo ed i suoi tramezzi son paralleli. Si può nondimeno concepire ancora la riunione di molte carpelle site ad altezze diverse, ma avvicinate: in questo caso, le facce in contatto per le quali le saldature deggiono aver luogo non sono più le laterali, ma una carpella si unirà per la sua faccia superiore con l' inferiore di quella che trovasi al di sopra di essa, ed i tramezzi saranno orizzontali o obbliqui. Questo caso, estremamente raro, sembra presentarsi nell' ovajo del granato, diviso assai irregolarmente in molti piani di logge. Più ordinariamente, allorchè queste specie di saldature hanno luogo tra le carpelle disposte a spirale sur un asse allungato, non si confondono che per la loro base e rimangono distinte nella più gran parte di loro estensione, per modo da non lasciare alcun dubbio sulla loro pluralità, come puossi vedere in molte anonacee per esempio.

§ 506. Abbiam veduto (§ 369) che le carpelle possono saldarsi non solamente tra esse, ma ancora con gli altri verticilli del fiore, e che allora in generale egli è col calice: di tal sorta che i verticilli intermedì si trovano compresi in questa saldatura, e tutte le parti del fiore si trovan così confuse inferiormente in un sol corpo. I termini di *calice aderente* e di *ovajo aderente* indicano tutti due egualmente questa circostanza: altra volta si dinotava coi nomi di *calice supero* e di *calice infero*, perchè allora il lembo (*fig.* 384, *l*) che costituisce la porzione distinta del calice sembra nascere al di sopra dell' ovajo (o) col quale si confonde la sua porzione inferiore od il suo tubo. Il tessuto dell' ovajo e quello del calice sono in questo caso continui, sebbene spesso alcune differenze sensibili stabiliscano il limite dell' uno e dell' altro; ma non si lascia di descriverle come l' ovajo, sebbene l' epidermide e lo strato sotto-giacente appartengano veramente al calice.

Qualche volta la loro unione non ha luogo se non nella loro porzione inferiore, e si svolgono l' uno dall' altro superiormente, ciò che si indica con la espressione di *calice* o *d' ovajo semi-aderente* (*fig.* 386, 387). Per opposizione, allorchè rimangono completamente indipenti l' uno dall' altro, si dicono *liberi*; altra volta si dice *calice infero* ed *ovajo supero*. Egli è un carattere generale importante il rapporto del calice all' ovajo tantoppiù perchè l' aderenza porta necessariamente il periginio o l' epiginio degli stami: bisogna dunque verificarlo con attenzione nell' incominciare l' esame di ciascun fiore. Si riconosce spesso con facilità l' ovajo aderente al gonfiamento che si manifesta al di sotto delle divisioni calicinali (*fig.* 284 e 285). La sezion trasversale di questo gonfiamento verifica se si ha un sol corpo incavato di una o più logge perfettamente chiuse, come nel fiore del melo, per esempio. Tagliando parimenti quello del rosajo, dove si ha gonfiamento sì considerevole, si vede al contrario una cavità aperta alla sua sommità e tutta coperta di carpelle distinte (*fig.* 369). Si pronunzierà dunque che si ha un ovajo aderente nel melo, molte ovaje libere nel rosajo.

§ 507. La forma dell' ovajo, sia libera, sia confusa col calice, varia molto. La forma più comune è quella di uno sferoide, e più spesso di un ovoide. Allorchè si hanno molte logge, la loro esistenza viene spesso manifestata al di fuori da quella di tanti solchi, più o meno profondi, estesi nella base dell' ovajo sino all' origine dello stilo ed indicanti le linee secondo le quali le diverse carpelle saldate si riuniscono, alterne per conseguenza con le logge. Il mezzo della faccia dorsale di ciascuna di queste carpelle o logge è qualche volta notato da un altro solco più superficiale, o al contrario, da un lato od angolo sporgente. Altra volta, tutta la superficie dell' ovajo, perfettamente unita, non accusa le sue divisioni interne. Allorchè le facce dorsali molto convesse, sono separate da solchi profondissimi, si dice che l' ovajo è lobato (*ovarium uni-bi-tri-quadri-quinquelobum* ec).

Questa stessa superficie è glabra o diversamente vellu-

lutata. I termini co' quali si dinotano i diversi gradi e modi di villosità sono già stati definiti (§ 205). Si osserva frequentemente in una stessa pianta una grandissima analogia per la natura e disposizione de' peli tra quelli che covrono l'ovajo e quelli che rivestono le foglie e le giovani messe.

§ 508. Lo stilo ha preso il suo nome dalla parola greca στυλος, colonna o stiletto, perchè infatti si presenta frequentemente sotto una forma che ricorda questi corpi, quella di un cilindro più o meno allungato, sovente gradualmente assottigliato, o, più ordinariamente dal basso in alto, o per contro qualche volta dall'alto in basso. Lo stilo appartenente ad una carpella è sovente indiviso, sovente anche tende a dividersi per la biforcazione (*fig.* 254, 2 5), e qualche volta ciascun ramo di questa forca si divide parimenti alla volta sua (*fig.* 388 *s*).

Quando l'ovajo è a molte logge, gli stili che lor corrispondono possono saldarsi in un solo in tutta la lunghezza; ed in questo caso, come in quello dello stilo indiviso per una carpella unica, si dice lo ***stilo semplice*** (*stylus simplex* (*fig.* 385). Altra volta non si confondono se non in parte, per l'inferiore generalmente, ed allora si descrive uno stilo multipartito o multifido (*fig.* 389) secondo l'altezza più o meno grande sin alla quale gli stili sono saldati. Si indica il loro numero per la parola o cifra unita alla desinenza *partito* o *fido* (*bifidus*, *tripartitus*, *4-fidus*, *6-partitus*, *ec*): Sono queste le espressioni usate in tutte le descrizioni piò antiche; nelle più moderne si trova lo stesso fatto espresso da 2-3-4 ec. stili saldati sino al mezzo, od al di sopra od al di sotto (*styti usque medium*, *supra medium infra medium coaliti*). Finalmente, sebbene le carpelle sieno completamente riunite, gli stili possono rimanere affatto indipendenti (*fig.* 382, 387, 388) e si descrivono allora 2-3-4-5 molti stili liberi, o pur un ovajo a molti stili (*ovarium* 2-3-*multi-stilum*). Questi stili di un ovajo composto, sia che rimangano distinti, sia che si saldino alla base, possono essere semplici (*fig.* 383) o divisi (*fig.* 388). Abbiamo già detto che il numero può, in generale, indicare all'esterno quello del-

le carpelle o delle logge, e che corrispondono all' angolo interno di queste, alternando per conseguenza coi tramezzi.

Gli stili variano per la forma spessissimo diversa da quella che abbiamo descritta come la più generale, ma nell' iride prendono quella di un petalo. Variano ancora per la lunghezza e per la direzion loro (che si è in costume di paragonare a quella delle altre parti del fiore ma più particolarmente degli stami) per lo stato della loro superficie glabra o vellutata. Essi si mostrano qualche volta irti di peli diversi da quelli delle altre superficie che si son detti *collettori* perchè sembrano destinati a raccogliere il polline. Nella grande famiglia delle composte, questi peli assai rigidi covrono il contorno dello stilo ad una certa altezza, ed in una estenzione più o meno grande (*fig.* 390 *p c*); e siccome questo stilo, sviluppandosi più tardi dagli stami si eleva nel mezzo delle antere che lo circondano immediatamente, questi peli di passaggio agiscono sulle logge di queste come specie di pennelli, e si caricano quindi della polvere pollinica. Nelle lobeliacee e nelle goodoniee sono disposti immediatamente al di sotto dello stimma in una specie di cerchio o collaretto che si è chiamato *indusium* (*fig.* 391, *i*).

§ 509. Stimma. Abbiamo veduto che in une carpella semplice, lo stimma può essere sessile, vale a dire situato immediatamente sull' ovajo (§ 483), o pure portato sullo stilo (§ 487), sia all' estremità superiore soltanto (*fig.* 360, 366, 367), sia sui suoi lati (*fig.* 365), sia su di uno solamente (*fig.* 364), caso nel quale può guardare o il di dentro o il di fuori del fiore. Abbiamo di più veduto, che gli otricoli di cui si compone ora formano una superficie levigata, ora si allungano in risalti più o meno riuniti in una specie di pennello o pure di aspersorio, o dispersi in modo da imitare le barbe di una piuma (*stimma piumoso*), come in un gran numero di graminacee (*fig.* 392, *s*).

Allorchè lo stilo si divide, lo stimma deve dividersi egualmente per formare il termine di ciascuna di queste divisioni, ed è probabile anche che sovente esso solo la

costituisca. In fatti tende a lobarsi per biforcazione, come puossi vedere nelle graminacee e nelle composte, ove è doppio sebbene abbia una loggia unica.

Ma più spesso, queste divisioni, parimenti che quelle dello stile, indicano che trattasi di un pistillo composto di molte carpelle saldate in una sola, come i loro stili. In questo caso può accadere che gli stimmi soli non partecipino di questa saldatura e formino all'estremità dello stilo semplice un corpo composto di tanti lobi per quante logge vi sono nell'ovajo. Così lo stimma trilobato o quinquefoliato delle campanule (*fig.* 393), corrisponde a tre o cinque logge, lo stimma bilobato delle scrofularinee, delle acantacee, delle bignoniacee ha due logge, ec. ec. Questi lobi prendono diverse forme; conservano questo nome allorchè sono spessi ed ottusi; prendono quello come di strisce (s. *bifido*,) come nelle labiate, nelle composte (*fig.* 295, *s*); *trifido*, come nel *polemonium*; *multifido*, ec.) allorchè son più allungati ed acuti; di lamelle (*s. bilamellato*), come nel *mimilus*, nella *bignonia laetiflora*, *pandorea*, ec. (*fig.* 396) allorchè sono piatti ed a palette. Altra volta gli stimmi si saldano in un sol corpo o perfettamente levigato alla sua superficie o spesso segnato di tanti solchi superficiali e raggianti per quanti stimmi parziali entrano nella sua composizione. Si è detto a testa (*s. capitatum*) allorchè è ottuso e più largo dello stilo che sormonta; può essere globoso (per esempio nella *bella di notte* (*fig.* 395, 366, *s*) emisferico, ovoide (*fig.* 385, *s*) poliedrico, a clava ec.; spesso piano alla sua sommità (come nel berberi) od anche allargato in un disco che porta per suo centro la sommità dello stilo (*s. peltatum* come nella *sarracenia*, nel corbezzolo ec. (*fig.* 394 *s*). Lo stimma pelato e sessile dei papaveri (*fig.* 397 *s*) si compone di due parti; una formata da raggi di un tessuto papilloso, che è veramente la porzione stimmatica; l'altro da una specie di scudo crenato nel suo contorno e liscio alla sua superficie superiore, sul quale sono portati questi raggi, che sembrano per conseguenza rappresentare una riunione di stili allargati stimmatiferi lungo l'una delle loro facce.

Gli stimmi terminano gli stili veramente semplici; quelli che corrispondono ad una sola carpella o od una sola loggia devono, se sono semplici, opporsi alle logge con tramezzi; se si bilobano, i loro lobi si oppongono al contrario a queste.

Frutto.

§ 510. La fecondazione operata una volta, gli organi che vi sono concorsi muojono e spariscono più o men prontamente. Ora questi organi sono di due ordini: 1°, alcuni essenziali: da una parte l' antera, dall' altra lo stimma e 'l tessuto conduttore: 2°, gli altri accessorî: i filamenti che portavano le antere; gli stili che portavano gli stimmi, ed a traverso i quali s' insinuava il tessuto conduttore; finalmente gl' inviluppi, che proteggevano tutto questo apparecchio; i petali, di cui noi abbiamo più di una volta notato l' analogia evidente con gli stami; e 'l calice, che ne differisce davvantaggio sintanto rappresentava le foglie molto meno modificate. Più gli organi prendono alla fecondazione una parte diretta, più la loro durata è passeggiera. Così dopo la fecondazione, lo stimma, il tessuto couduttore, le antere non tardano ad appassire ed a sparire. Gli stili, i filamenti, i petali possono persistere un poco più alla lunga, ma in generale muojono tosto, cadono, o pur restano attaccati al loro posto. Il calice stesso, sebbene un poco più tardamente, ed eccetto alcuni casi ove continua a vegetare ed anche qualche volta a crescere (§ 427), si arresta nel suo sviluppo e cessa di vivere, sia che si distacchi, sia che si vegga persistere nel modo delle foglie marcescenti. Si è dato il nome d' *induviae* a questi avanzi del calice, della corolla, dei filamenti, che possono mostrarsi più o men lungamente col frutto che somministrano alcuni caratteri sia per la loro persistenza, sia per riconoscere le parti del fiore ed i loro rapporti, allorchè non si è potuto osservarli nel suo stato perfetto ed anteriore. Lo stilo persiste qualche volta, ed è generale sotto forma di una punta situata verso la sommità del frutto che dicesi allora *apicettato*.

§ 511. A quest' epoca la vita si è concentrata nell' ovulo, dove la facondazione dovea metter capo: e nell' ovajo che lo protegge rinchiudendolo. Sin d' allora tuttaddue continuano a crescere prendendo delle apparenze nuove, dei nuovi caratteri ed ancora dei nomi nuovi: l' ovulo diviene il *grano*, l' ovajo diviene il *pericarpio* (*pericarpium*: da περι, intorno; χαρποζ, frutto; vale a dire la parte che forma l' invilup-po di questo), e 'l loro insieme costituisce il *frutto*. In generale la loro vita ed i loro sviluppi sono ligati intimamente, ed i grani venendo ad abortire, il pericarpio non si svilupperà; il pericarpio abortendo, i grani appassiscono. Si possono nondimeno citare alcuni casi eccezionali nei quali o i grani mutano senza pericarpio od al contrario l' aborto de' grani, lungi di arrestare lo sviluppo, sembran favorirlo, come nei banani, nell' albero a pane, ec. Le varietà che si mangiano, ed i cui frutti divengono sì carnuti e così succulenti, non producono semi fecondi; ed allorchè questi si sviluppano, la carne del frutto perde tanto di spessezza quanto di sapore. Si osserva, del resto, qualche cosa di analogo nei frutti dei nostri verzieri, ed i selvaggi presentano, in generale, uno sviluppo di seme molto più grande per rapporto a quello del pericarpio.

§ 512. Ma prendiamo il caso ordinario e normale, quello dove i due sviluppamenti camminano in concorso, ed esaminiamo dapprima i cambiamenti che si operano nell' ovajo. Di quelli dell' ovulo e della sua struttura ne parleremo appresso.

Ricordiamo primamente la struttura della carpella, che è quella di una foglia ripiegata o contornata su di se stessa, i cui margini si sono saldati insieme, talmentechè presenta una superficie interna corrispondente ad una cavità, ed una superficie esterna, rivestita ciascuna della loro epidermide, ed entro questi due strati di epidermide, un parenchima percorso dal basso in alto da fascetti fibrovascolari. Vi si possono dunque riconoscere tre strati: l' epidermide interna (*fig.* 398 *e*) o *epicarpio* (da επι, sopra); il parenchima intermedio (*fig.* 398, *n*) o *mesocarpio*

(*mesocarpium*) da μεσος, che è nel mezzo (il parenchima interno (*fig.* 398 *m*) o *endocarpio* (*endocarpium*) da ενδον in dentro). L' utilità di questi nomi risulta dallo sviluppamento diverso che prendono sovente queste parti in quelle del frutto.

§ 513. Il pericarpio, sviluppandosi, conserva la sua rassomiglianza con la foglia, come, per esempio, nel frutto sì conosciuto del solano: si dice allora foliaceo, erbaceo. Ora questa rassomiglianza si cancella più o men completamente per colore e coesistenza differente che prendono una o più di tre strati. L' esterna (epicarpio) quella che forma ciocchè dicesi più spesso la pelle del frutto, conserva in generale la sua apparenza epidermica, sebbene spessa sovente per l' addizione di un certo numero di fila cellulari. Il mesocarpio prende con frequenza uno sviluppamento affatto diverso dal parechima della foglia, e si cambia in una carne più o meno succulenta, più o meno spessa: ciò indusse Richard a proporre per questo strato medio, il nome di *sarcocarpio* (*sarcocarpum* (da σαρξ, σαρκος, carne, polpa), nome che dietro la sua etimologia non conviene ai frutti erbacei, e che in conseguenza val meglio forse o abbandonarlo all' intutto od applicarlo solamente ai frutti carnuti. L' endocarpio rimane qualche volta nello stato di una fina membrana tapezzante la superficie della loggia: ma, altra volta, le sue cellule si incrostano di una materia legnosa, e spesso allora quelle della porzion vicina al mesocarpio soggiacciono ad una modificazione analoga, di tal sorta che intorno alla cavità del pericarpio si ha un inviluppo più o meno spesso, più o meno duro; questo è che in molti frutti dicesi *nocciuolo* (*putamen*).

§ 514. Riseliiariamo l' esposizione precedente con alcuni notissimi esempi. In una ciriege, in un' albicocca, in una pesca, la pelle è l' epicarpio, la parte che si mangia il mesocarpio o sarcocarpio, il nocciuolo l' endocarpio. Aprendo questo, si trova nell' interno una mandorla che è il seme. Nel frutto del mandorlo, al di fuori della mandorla si trova l' endocarpio sotto forma di uno strato tenue e friabile, che riveste il mesocarpio a carne coriacea, verde e tenue. In quello del noce, la

noce è il seme inviluppato del suo endocarpio; l'inviluppo verdiccio e fibroso di cui si è sgusciata, e che dicesi mallo, è il mesocarpo con la sua epidermide. Ciocchè si mangia è il seme di questi frutti rigettandone il pericarpio; mentre nei primi si mangia una parte del pericarpio, rigettando l'endocarpio e 'l seme. Risultano tutti da una carpella semplice. La pera, la mela risultano, per contro, da un ovajo composto ed aderente: la loro pelle, o epicarpio, era dunque l'epidermide del calice confusa con l'ovajo; la loro polpa è il mesocarpio, e il loro centro è occupato da cinque piccole cavità contenenti gli acini o semi, e tapezzate da uno strato squamoso che è l'endocarpio. Questo nella nespola prende uno sviluppo molto più grande, quello di un nocciuolo; vi si trovano dunque cinque nocciuoli corrispondenti con cinque logge. In altri frutti la linea di confine è lungi dall'essere chiara: nel mellone, per esempio, è il mesocarpio che varia dall'esterno, ove conserva un color verde od un sapore acerbo, all'interno, ove prende un altro colore col sapor zuccherino, mentre le tracce dell'epicarpio e dell'endocarpio sono appena visibili. La pelle dell'arancio è la riunione del suo epicarpio col suo endocarpio: la tenue membrana che tapezza le sue divisioni è l'endocarpio, e queste formano tante logge piene di un tessuto addizionale che è la parte che si mangia, rigettando il vero pericarpio. I diversi esempî che avremo occasione di citare in seguito verranno ad aggiungersi ai precedenti per mostrare la diversità delle parti che danno ai frutti i loro sapori, le loro proprietà, le loro applicazioni diverse.

§ 515. L'unione dei due margini saldati della foglia carpellaria è sovente indicata da una linea esterna, da un solco, allorchè questi margini si sono un poco riflessi verso la cavità della loggia. Può osservarsi su molti frutti prodotti da una carpella semplice, su quello del solatro, per esempio, dell'albicocco, del pruno, ec. e non solamente sulla loro superficie esterna, ma sino sul nocciuolo, di cui tutto il margine corrispondente é scavato da una scanalatura più o meno profonda. Il nome di *sutura*, col quale si è dinotata questa traccia,

prova che da lungo tempo si è riconosciuta la sua vera origine, poichè questa parola indica che due superficie separate sono state riunite, come cucite insieme. Ma la foglia piegata a carpella può, oltre questa linea corrispondente alla riunione dei suoi margini e per conseguenza com' essi riguardante sempre l' asse del fiore, presentarne un' altra corrispondente alla sua nervatura mediana, e riguardante per contro in fuori. Si è dato egualmente a questa seconda linea il nome di sutura; e siccome nella carpella e nel seme si chiama dorso o faccia dorsale quella che è volta in fuori, ventre o faccia ventrale quella che lo è in dentro, si è distinta nel primo caso una sutura dorsale ed una sutura ventrale.

§ 516. È chiaro che le suture dorsali possono solo comparire alla superficie de' frutti moltiloculari a placentazione assile, poichè i ventrali vi si trovano nascosti e modificati nella spessezza ancora del frutto. Ma se la placentazione è parietale (§ 200) o centrale (§ 401-502) i margini delle carpelle si trovano riportati verso la periferia, le loro suture ventrali lo sono egualmente e possono vedersi allora all' esterno.

§ 517. La sutura, esaminata con attenzione, sembra formata dalla riunione di due fascetti uniti che si separano assai facilmente l' uno dall' altro introducendosi e camminando tra essi una lamina fina. Questa separazione si fa spontaneamente in molti frutti ad una certa epoca, sia sulla sutura ventrale, sia sulla dorsale, sia su tuttaddue alla volta. Ne risulta allora che il pericarpio si trova separato in molti pezzi il cui numero deve, nei casi regolari, essere in generale eguale a quello delle logge o doppio. Questi pezzi sono chiamati *valve (valvae)* e si dice dietro il numero che il frutto è *univalvo*, *bivolvo*, *trivalvo*, *multivalvo (uni-bi-tri-multivalvato* ec *)*.

§ 518. Abbiamo veduto molti cambiamenti che possono subire le parti dell' ovajo passando nello stato di pericarpio; ma noi abbiam supposto sin qui tutte le sue parti sviluppantesi regolarmente, ciocchè sempre non ha luogo. Le diverse parti dell' ovajo possono modificarsi in tal guisa che si ha difficoltà a riconoscerle nel frutto

pervenuto alla sua maturità. Le logge, i grani che contengono e la loro placentazione, i tramezzi che le separano presentano spesso delle modificazioni che importa di studiare.

Delle carpelle che o libere, o saldate componevano il pistillo, molte abortiscono sovente, di tal sorta che non si rinvengono più, nello stesso numero, nel frutto. Gli aborti hanno qualche volta luogo con una grande regolarità e si ligano questi sempre a quello degli ovuli. Così l' ovajo del frassino presenta due logge, chiudenti ciascuna due ovuli a placentazione assile; ma i due ovuli in una loggia, od un ovulo nell' altra non si sviluppano ordinariamente: il solo che matura respinge allora il tramezzo (*fig.* 414) che viene ad attaccarsi contro le pareti, per modo che la seconda loggia si cancella e non si trova definitivamente che una sola cavità contenente un solo seme, attaccato sul suo lato, e non più all' asse. Il castagno d' India avea un ovajo a tre logge contenente ciascuna due ovuli fissi all' asse, e per aborti analoghi, il suo frutto non ha in apparenza che una sola loggia con un grosso seme unico.

Ci contenteremo di questi due esempî i quali per altro sarebbe facile di moltiplicare. Altra volta gli aborti non precedono così regolarmente e tra i frutti di una stessa pianta, tutti non presentano esattamente lo stesso numero di logge e di semi, secondo che tale o tal ovajo è o non è sfuggito alla fecondazione. Egli è dunque nell' ovajo che bisogna studiare il numero e la disposizione delle carpelle e degli ovuli, che possono più tardi essere dissimulati da questi sviluppamenti ineguali o irregolari, e mascherare così la vera simmetria delle parti del fiore.

§ 519. I sepimenti sono ancora più o meno profondamente modificati durante la maturazione del frutto. Dietro la loro origine organica, dovrebbero essere formati da due lamine unite, e ciascuna di queste lamine di tre strati, rappresentanti quelli del pericarpio, tali come si osservano ne' lati di una carpella libera. Ma queste lamine, nel frutto moltiloculare, premute da una parte una contro l' altra, dall' altra per gli semi che riempio-

no le logge non hanno il libero sviluppamento de' loro strati, di cui uno o due si atrofizzano in parte. Il più interno, l'endocarpio si sviluppa più spesso solo ed anche si salda intimamente nelle due lamine unite che si confondono così in una sola. Qualche volta, rimangono distinte, ed anche un piccolo strato di mesocarpio si interpone tra esse; ma l'epicarpio vi sparisce, non persistendo che sulla faccia dorsale libera della carpella, e rimanendo così solamente la pasta esterna del frutto: ciò puossi verificare su quello del ricino, dell' euforbio o della malva. I sepimenti, qualche volta ridotti allo stato di una tenue membrana, possono in alcuni frutti distruggersi in tutto od in parte prima della completa maturità; e noi abbiamo già veduto (§ 492) che questa distruzione, arrivando ad una certa epoca molto anteriore nell' ovajo ancor giovanissimo, determinava la placentazione centrale in molti, come quelli delle garofillee.

§ 520. In un piccolo numero di frutta, si osservano dei cambiamenti tutti contrarî, in seguito dello sviluppo che prendono i sepimenti. L'ovajo del *tribulus* è a cinque logge, e, nell' interno di ciascuna, si vede già la parete formare delle piccole pieghe (*fig.* 399 c) che si avanzano un poco infra i tre o quattro ovuli che vi si trovano contenuti. Essi continuano ad avanzarsi sempreppiù da dietro in avanti a misura che il frutto matura, e terminano col guadagnare il lato opposto della loggia ed interporsi tra i semi come tanti tramezzi trasversali sì bene che ciascuna loggia si trova definitivamente divisa in tante logge secondarie site le une al di sopra delle altre (*fig.* 400). Nei frutti di molte leguminose (nella cassia in cannuoli, per esempio) si osserva un seguito di divisioni analoghe: ciò dicesi *false logge*, *falsi sepimenti*, e si riconoscono facilmente, in questo caso, all' orizzontalità di questi tramezzi ed alla loro formazione posteriore alla fecondazione. Ma si concepisce che questi prolungamenti o pieghe dell' endocarpio possono essere così parallele ai veri sepimenti; ciocchè ha luogo, per esempio, negli astragali, dove ciascuna carpella trovasi così divisa in due. Questi falsi sepimenti verticali, più difficilmente riconosciuti, possono esserlo ciònono-

stante per gli loro rapporti di posizione con gli stili, e perchè non portano giammai i semi, e soprattutto dallo studio del pistillo giovine.

§ 521. Le logge si riempiono qualche volta di una materia polposa che inviluppa allora i semi come annicchiati nella sua spessezza (*semina nidulantia*); esse sembrano dunque piene, e la loro cavità si cancella del pari che i loro sepimenti, per tal modo che non è così facile di verificare la situazione delle parti. Conviene nell' ovajo di cercarla ancora, e puossi di più seguire così la formazione della polpa. Nelle aroidee vedesi essere il tessuto conduttore stesso che pullula al di là del suo canale nell' interno della loggia. Nell' ovajo dell' arancio, si osservano in ciascuna loggia gli ovuli attaccati all' angolo interno; mentrecchè, sulla faccia opposta, la parete è tutta coperta di piccole vescichette o cellule allungate e verdiccie, che, moltiplicandosi, ingombrano a poco a poco la cavità intera, cambiano di colore, s' ingorgano di succhi sapidi, e costituiscono così il tessuto nell' arancio in tessuto buono e mangereccio. In tutti i frutti detti polposi, sono sempre le cellule così ingorgate che riempiono la loggia, ma ora dipendono dal pericarpio, come nel caso precedente; or dal seme, come nel ribes e nel granato.

§ 522. Finalmente, le placente mostrano ancora diversi cambiamenti nello sviluppamento del frutto: per quello dei vasi e del tessuto cellulare egli è che costituiscono il sistema nutritizio dei semi. Una porzione rimane fissa alle pareti della loggia, sulle quali forma qualche volta un risalto assai considerevole; un' altra porzione si distacca da questa parete per costituire tanti prolungamenti per quanti vi son semi, e destinati a portarli. Essi han sovente la forma di un piccolo cordone, ciocchè ha fatto dar loro il nome di *funicelli (funiculus)*. Si è proposto quello di *podosperma* (da πους ποσος, piede, e da σπερμα, seme), che è usato da molti autori ed i medesimi cambiano quello di placenta in *trofosperma* (da τροφος, nutritizio).

§ 523. Abbiamo dato uno sguardo sui principali cambiamenti che si operano nell' ovajo della fecondazione

sino alla maturità del frutto. Quando si riflette alla diversità di modificazione che presentava già l' ovajo osservato nell' immensa varietà dei vegetabili, e che devesi combinare con modificazioni assai più numerose ancora che può dargli il suo sviluppamento in frutto; quando si vede conservare negli uni lo stesso volume e la stessa consistenza, negli altri acquistare una forma, un volume, una consistenza affatto fuori il rapporto con lo stato primitivo; quando si ricorda, per esempio, che il ribes e la zucca hanno la loro origine in ovaje eguali e simili, si concepiscono le differenze moltiplicate e distinte che i diversi frutti deggiono presentare nella loro apparenza e struttura: se ne sono per conseguenza distinte molte specie, e si sono inventati molti nomi per dinotarle. Ma, anche ammettendoli tutti, delle numerose modificazioni sfuggono ancora a questi nomi ed alle loro definizioni, e continuamente si è obbligato di aggiungervi delle spiegazioni, delle frasi descrittive, per ben far conoscere il frutto di cui si parla. Ora, poichè i nomi non sono adottati che per evitare queste descrizioni col favore di una sola parola preventivamente ben definita, e che qui sovente non ne dispensano, sembra più saggio avviso di non moltiplicarli tanto e di limitarsi a quelli che dinotano le modificazioni più generali e più costanti del frutto. Ciò almeno faremo nella classificazione che andremo a dare.

§ 524. Sappiamo già che i frutti, come gli ovai, sono formati da carpelle o indipendenti gli uni dagli altri, o riuniti in un corpo unico. Da ciò la prima divisione in frutti *apocarpi* (*fructus apocarpi*) da ἀπο, che significa separazione (e *sincarpi*, *syncarpi*) da συν, che dinota unione. Sappiamo di più che il pericarpio può conservare la sua consistenza tenue e foliacea, o gonfiarsi in una massa più o meno densa e carnuta. In quest'ultimo caso, l' inviluppo così inspessito non si divide nella maturità; e se finisce col dar passaggio ai semi contenuti, lo fa fendendosi irregolarmente, imputridendo od avvizzendo. In questo stesso caso in cui essa è foliacea, può continuare a rimaner chiusa; ma spesso allora, per contro, sia per lo scollamento delle suture, di cui abbiam par-

lato precedentemente, sia per la rottura, molto meno frequente e regolare di qualche altro punto di sua superficie, il pericarpio una volta maturo si apre naturalmente, ed i grani si trovano così in rapporto con l' esterno. Si distinguono dunque i frutti che non si aprono o *indeiscenti*, carnuti e secchi; ed in frutti che si aprono da per loro stessi alla maturità, o *deiscenti*. Questa deiscenza, allorchè ha luogo lungo le suture, può farsi o per le due suture alla volta, o solamente per una delle due, e separare così ciascuna carpella in due od anche in una sola valva. Finalmente, ciascuna carpella o loggia, può essere *monosperma*, vale a dire rinchiudere un seme unico: *oligosperma*, e rinchiuderne un piccolo numero; *polisperma*, vale a dire uno più grande. Sono differenti caratteri de' quali la combinazione ha servito a definire le diverse classi di frutti proposti dagli autori, che l' hanno usata, gli uni in un ordine, altri in un altro. Adotteremo qui quello con cui gli abbiamo enumerati.

A. Frutti apocarpi.

a. Indeiscenti.

§ 525. Alcuni hanno un pericarpio carnuto ed un endocarpio indurito a nocciolo, e sono monospermi, sia che nell' ovajo non vi si contenga che un ovulo; sia che dei due uno abbia abortito. Ciocchè dicesi *drupa (drupa)*, di cui la cerasa, la pruna, ec. presentano degli esempî familiari. I frutti del mandorlo, del noce non sono se non leggiere modificazioni, indicanti i passaggi ai frutti seguenti.

Questi hanno un pericarpio molto più tenue e secco, e nel quale la consistenza dell' endocarpio e del mesocarpio non presenta una differenza così manifesta. Un seme unico riempie la loggia, con la parete della quale può trovarsi in due rapporti differenti. In fatti, più spesso non le aderisce se non pel suo punto di attacco, il suo funicello; ed allora si ha un' *achena (achenium)* da *a* privativo e χαινειν, aprirsi *(fig. 401)*. Ma altra volta il seme sviluppandosi si salda alle pareti dell' ovajo che l' in-

viluppa, di tal sorta che il pericarpio, sembrando far parte de' suoi integumenti proprî, sparisce in apparenza. Questo frutto, che si è chiamato *cariopide* (*cariopsis*) ha lungamente portato il nome di seme nudo, che si estende anche a molte achene, credendo che l'integumento del frutto appartenesse al seme che inviluppa immediatamente. Ma si conosce il vero, o per la presenza dello stilo, che nasce da questo integumento e non può partire che da un ovajo, o per lo studio di questo, nel quale la separazione degli ovuli, con le pareti della loggia è ancora ben manifesta. Citiamo come esempî delle cariopidi i frutti delle graminacee (come il frumento, l'avena, la segala (*fig.* 402 (il *mais*) che è conosciuto volgarmente col nome di grano. Il pericarpio molto tenue e la membrana del seme intimamente unita gli formano un inviluppo in apparenza unico, e che costituisce la crusca allorchè si distacca lacerandolo per triturazione. Le carpelle della borraggine e di altre borragginee, quelle dei ranuncoli, delle rose, sono delle achenie diversamente aggruppate in queste diverse piante. Quelle delle composte lo sono ancora ma un poco diverse pel loro pericarpio aderente al calice e non al libro. Alcune possono servire di transizione alle cariopidi, perchè il loro seme si salda a parti nella parete della loggia. Si chiama qualche volta *utricolo* (*utriculus*) un achena a pareti tenuissime e come membranosa. Supponiamo che il pericarpio si attenui al di là della loggia in una lamina membranosa, dove quasi è ridotto ad una piega del suo pericarpio; si avrà una *samara*. Questa piega sembra prolungare ora la nervatura mediana della foglia carpellaria, ora le sue nervature laterali, e formare così un' ala ora dorsale (*fig.* 403) ora marginale (*fig.* 406).

b. Deiscenti.

§ 526. Allora che la carpella si apre solamente per la sutura ventrale giustifica meglio del suo aspetto l'origine che noi le abbiamo assegnata, quella di una foglia piegata in se stessa: il suo nome di *follicolo* (*folliculus*) la ricorda, e nondimeno era adottato lungo tempo innan-

zi che si pensasse a questa teoria. Trovansi numerosi esempi nei frutti delle ranunculacee (come l'elleboro (*fig.* 405) l'aquilegia, i *delphinium* ec. (delle asclepiadee, delle apocinee (come la pervinca) ec. La carpella che aprendosi dalla sua sutura ventrale e dorsale, si separa in due valve, è, se contiene un piccolissimo numero di semi (in generale uno o due (una buccia (*coccum*) ed endocarpio ordinariamente legnoso o crostaceo (esempio, la frassinella). Se contiene un più gran numero di semi attaccati lungo la sutura interna, è un baccello o *legume* (*legumen*), che ha dato il suo nome alla grande famiglia delle leguminose (il frutto del fagiuolo, della fava di stagno, del piccolo pisello (*fig.* 406), ec. famiglia che presenta nondimeno alcune eccezioni dove il pericarpio rimane chiuso invece di separarsi in due valve. Altre presentano questa struttura singolare del baccello in vece di aprirsi in tutta la sua lunghezza, si restringono di tratto in tratto e finiscono col separarsi in tanti articoli di cui ciascuno contiene un seme. Questa carpella, così tagliata da tramezzi trasversali che si sdoppiano disarticolandosi, rientra in quelle che abbiamo chiamate a falsa loggia (§ 520) ed è detta lomentacea (*lomentaceus*, o sostantivamente *lomentum*, esempi, quello del trifoglio (*fig.* 407), delle coronille ec.).

Ricordiamo che in un frutto apocarpo, come nel fiore ove era nello stato di ovajo, può esservi una sola carpella (come nelle leguminose, nel pruno, nel ciriegio, ec.) o che ne ha molti, e che questi possono allora essere disposti, sia in cerchio o verticillo su di uno stesso piano, (per esempio nella frassinella, nella *spraea*, nell' elleboro); sia ad altezze differenti, sopra un toro slargato o cavo a vaso (come nel rosajo, il *calycantus* ec.) od al contrario allungato in esse (come nel *myosurus*, nel ranunculo, nella fragaria, nella magnolia, ec.). In tutti questi ultimi casi, la disposizione spirale di queste carpelle si scorge assai chiaramente, e ricorda quella dei fiori in una spiga o capolino. Puossi dunque descrivere brevemente dietro quest' apparenza, dicendo, per esempio, drupe o achenie o gusci o più generalmente carpelle a spiga, a testa (*carpella capitulata*,

spicata). Queste denominazioni, per mezzo di un piccolo numero di parole appropriate a ciascun caso particolare, sono preferibili ai nomi unici che si sono proposti per alcuni di questi casi.

B. Frutti sincarpi.

§ 527. In questi frutti, formati dalla riunione di molte carpelle saldate insieme, si dee notare con cura la placentazione, che è suscettibile di diverse modificazioni già descritte nell' ovajo (§ 491), vale a dire assile, centrale o parietale.

Le facce laterali delle logge o carpelle che formano i sepimenti, avanzandosi da fuori in dentro, possono cambiare di direzione e ripiegarsi di lato o in dentro od in fuori. Esse formano allora un risalto nell' interno della loggia, e la placenta che le orla è detto *sporgente (prominens)*, di tanto più che in questo caso si presenta sotto forma di una massa spessa attaccata nelle pareti della loggia, per mezzo di una lamina più o meno larga. Il sepimento riflettendosi si è sdoppiato; dalle due facce carpellarie, o lamine per l'unione delle quali è stato formato, ciascuna si è riflessa nella loggia alla quale apparteneva primitivamente: di tal sorta che ciascuna placenta sembra spesso allora doppia, o bilamellata *(bilamellata)*. Se i sepimenti si deviano così prima di giungere all' asse del frutto (*fig.* 378), la placentazione è necessariamente parietale: ma frequentemente essi si avanzano sino all' asse, e di là si riflettono in senso contrario, riportando così la placenta che li orla ad una distanza maggiore o minore dall' asse (*fig.* 420); ma siccome allontanandosene è sempre per là che si attacca al resto del pericarpio, deesi considerare allora come assile. I due lati di una stessa carpella, ripiegandosi così, convergono necessariamente l'uno verso l' altro, rincontrandosi; e più ordinariamente, si saldano. Se le parti riflesse rimangono completamente saldate, la placenta parrà semplice; se non si saldano che in una picoola estensione e divergono di nuovo, sembrerà doppia o bilamellata.

§ 528. L' asse è sovente una linea puramente ideale, secondo la quale, s' incontrano e si toccano gli angoli interni delle carpelle. Ma altra volta esistono realmente, continuando e terminando l' asse del fiore al di là delle inserzioni delle carpelle, agli angoli delle quali s' interpongono ligandosi tra esse. È formato allora da tessuto cellulare che percorrono fascetti vascolari, che si distribuiscono tanto al pericarpio quanto alle placente. Si esaurisce così elevandosi, e cessa, in generale, al di sotto dell' inserzione degli stili; ma in alcuni casi rari, vedesi prolungare anche al di là ed interporsi agli stili, come si è interposto alle carpelle; ciò ha luogo, per esempio, nel *geranium*, il cui frutto (*fig.* 410) nella maturità mostra le sue cinque carpelle; ed i loro stili si distaccano dal basso in alto da un lungo asse piramidale, al quale erano così aderenti. Le malvacee (*fig.* 408), le euforbiacee (*fig.* 409) ec. presentano degli esempi di essi sviluppatissimi, ma terminati verso la origine degli stili.

§ 529. Passiamo intanto alla enumerazione delle diverse specie di frutti sincarpi più comuni, dividendoli come gli apocarpi in due categorie, secondocchè non si aprono o si separano spontaneamente in molti pezzi alla maturità. I primi possono essere egualmente carnuti o secchi.

a. Indeiscenti.

Sono generalmente dinotati col nome di *bacche* (*bacca*): ci contentiamo di questa parola se il pericarpio è carnuto; vi si aggiunge l' epiteto di *secco* se è di consistenza foliacea o legnosa.

La bacca può provenire da un ovajo libero (per esempio nei *solanum*) o aderente (per esempio nel *ribes*): a placentazione assile, come nei primi; o parietale, come nei secondi; o centrale, come nella *ardisia*. Molte modificazioni hanno ricevuti nomi particolari. Noi abbiamo già parlato (§ 514) della *mela* (*pomum*) frutto del pero, e di altre rosacee, a carne spessa, rivestita dal calice aderente e coronata dal suo lembo disseccato nel luogo che dicesi occhio: dell' esperidio (*esperidium*) frutto

d' arancio, del cedro e di altri alberi della stessa famiglia, libero, a logge piene di vesciche succulenti, tapezzate di un endocarpio membranoso, il tutto circondato da una corteccia o pelle più o meno densa. Si è chiamato *peponide* (pepo) quello dei meloni, dei citriuoli, delle zucche, e di altre cucurbitacee a carne spessa, lascianti al centro una cavità sulla parete della quale sono annicchiati dei semi; *muculena (muculanium)* il frutto chiuso dalla riunione di molte drupe, presentante per conseguenza verso il mezzo della sua spessezza, tanti nocciuoli *(pyrenae)*, e che può provvenire da un ovajo libero, come nel sapotilizio *(fig.* 411); o aderente, come nella nespola. Alcuni autori chiamano quest' ultima modificazione pomo a nocciuolo, e pomo ad acini quella di cui abbiamo parlato più su. Puossi invece di noculena, dire benissimo drupa a molti nocciuoli, indicando questi. S' intende che i nocciuoli di una nuculena possono saldarsi tra essi in tal guisa da trovarsene un solo nel centro, e che il frutto non differisca, in apparenza, dalla drupa, tale che noi l' abbiamo definita. Merita nondimeno di esserne accuratamente distinto, come provveniente da un ovajo composto e non da una carpella semplice; e questo vuol indicarsi descrivendo allora una drupa a nocciuolo molti-loculare (per esempio, nel corniolo *(fig.* 412 *)*.

b. Deiscenti.

§ 530. Si deggiono distinguere due gradi di deiscenza dei frutti sincarpi; 1° la separazione delle carpelle tra esse; 2° la divisione di ciascuna carpella a prendersi in particolare.

§ 531. Il primo grado per lo quale le carpelle dopo di essere rimaste unite più o meno completamente finiscono, distaccandosi l' una dall' altra alla maturità, per divenire indipendenti *(carpella ab invicem solubilia)*, stabilisce evidentemente il passaggio tra i frutti apocarpi e sincarpi, ed a tal punto che si stenta spesso a determinare a quale di queste due classi appartengano; prova novella che nella pratica non bisogna attaccare molta importanza a tutti questi nomi. Le carpelle così separate possono rimanere

ciascuna indeiscente, come avviene nelle malve, nelle ombrellifere, ec. In queste ultime (*fig.* 413), le carpelle, invece di distaccarsi completamente, rimangono sospese all'asse che si decompone in tanti filamenti per quante vi sono logge, disposizione particolare, che avea fatto proporre il nome di *cremocarpio* (χρεμαχειν, pendere) per queste specie di frutta. In ogni caso, allorchè la loggia è monosperma, puossi dire che presenta un'achena, come essa rappresenta una samara allorchè si prolunga ad ala; le sue due logge così alate si separano alla maturità nell'acero (*fig.* 403), ma rimangono saldate nel frassino (*fig.* 414) e nell'olmo, e tutti questi frutti sono stati confusi col nome di samara, che varrebbe forse meglio conservare alla carpella semplice che presenta questa specie di carattere, descrivendo in questi diversi casi il frutto come composto di molte samare separantesi o pur no definitivamente.

§ 532. I frutti considerati come veramente deiscenti, e che si dinotano col uome generale di *capsula* (*capsula*) sono quelli le cui carpelle si aprono da se. Ma qualche volta le suture non cedono, e 'l pericarpio si rompe in fuori sur un punto costante, sia verso l'alto, per esempio nell' antirrino (*fig.* 415 *t*), sia verso il basso, od in un punto intermedio (nelle campanule (*fig.* 416 *t*). Quest' apertura, più o meno irregolare nel suo contorno, ha la forma di un foro o poro per lo quale il pericarpio è *iante* (*hians*). In alcuni frutti (quello dell' anagallide (*fig.* 417) del giusquiamo, ec. a' quali si è dato il nome di *pisside* (*pixidium* o *capsula circumscissa*, o più volgarmente scattola da saponetta, il pericarpio si taglia trasversalmente in modo da dividersi in due metà; l' inferiore, che rimane con la placenta attaccata al toro; la superiore che si distacca in modo di coperchio mobile (*operculum*). Questa singolare deiscenza (*circumscissio*) e disposta da articolazione trasversale corrisponde essa ad uno sforzo più grande esercitato o ad una resistenza meno opposta a questa altezza? Così, nel frutto delle lecitidee, e precisamente a quella dove il pericarpio cessa di essere doppio pel calice adeso, egli è che circolarmente si fende.

§ 533. Altra volta la deiscenza ha luogo sulle suture: ma esse non cedono se non incompletamente, in generale, alla loro parte superiore, e si stabilisce così alla sommità del frutto un' apertura orlata da queste sommità di valvole che raffigurano tanti denti (per esempio nei *cerastium (fig.* 418 *(alsine* ed altre garofillee).

§ 534. Noi giungiamo al caso più ordinario, quello in cui le suture si discollano completamente, per modo che il pericarpio, in tutta o quasi tutta la sua estensione, si separa dalla sommità alla base, o più raramente dalla base alla sommità, in molti pezzi o valvole.

Può avvenire che questa disposizione delle suture sia preceduta da quella delle carpelle medesime, vale a dire dalle logge che le rappresentano, e che queste logge incominciano a separarsi una dall' altra per lo sdoppiamento dei tramezzi che le tenevano riunite *(fifi.* 419). Si dice allora che la deiscenza è *setticida* (tagliato sotto, dalla sua etimologia): i sepimenti formano i lati della valvole, poichè questa corrisponde alla stessa carpella *(valvae septis contrariae).* Altra volta i sepimenti resistono alla separazione, e la sutura dorsale cede, aprendo così pel suo mezzo la loggia che rimane chiusa dai lati *(fig.* 420*).* È questa la deiscenza *loculicida* (taglia loge (dietro la sua etimologia) per la quale il pericarpio si trova diviso in un certo numero di pezzi composti ciascuno di due metà di carpelle vicine unite, di maniera che i sepimenti sono portati sul pezzo di ciascuno di questi pezzi o valvole *(valvae septis oppositae.).* Qualche volta i tramezzi cedono lungo il loro margine esterno e si separano così dalle valvole *(fig.* 423*)*: è questa la deiscenza *settifraga* (rompi tramezzo).

§ 535. In quest' ultimo caso i tramezzi restano uniti tra essi e con l' asse, che, al centro del frutto, persiste più o meno sviluppato, carico di tante lamine verticali per quanti vi sono sepimenti, e nell' angolo rientrante che formano i loro intervalli tapezzati da placentarî ai quali sono attaccati i semi. Nelle capsule a placentazione centrale, il corpo carico di semi, che occupa il mezzo della loggia è formato dall' asse, affatto paragonabile a quello che abbiamo descritto, meno i sepimen-

ti, o perchè sono spariti in seguito di una rottura prematura (§ 301), o che non sieno esistiti.

Allorchè i sepimenti non si separano da valvole, nella deiscenza loculicida e soprattutto nella setticida, essi devono separarsi dall'asse, e, se è bene sviluppato, si vedrà persistere nella direzione perpendicolare sotto la forma di una piramide, o di un cono, di un prisma o di un cilindro, paragonabile così ad una specie di piccola colonna, e per questa ragione si è chiamata sovente *columella*. Ora le placente rimangono su questa columella, che trovasi così carica di semi (negli euforbî, ed in altre euforbiacee (*fig.* 424 *a*); ora seguono i margini delle carpelle con i semi, e la columella non li porta (per esempio, in molte malvacee).

Egli è chiaro che l'asse non può mostrarsi quando la placentazione è parietale, poichè allora gli elementi vascolari e cellulari che lo compongono si sono divisi dal basso della loggia per formare le placente, che seguono la parete.

§ 536. Abbiamo detto (§ 517) che la deiscenza regolare ha luogo generalmente per mezzo di suture formate di due fascetti aderenti che si distribuiscono alla maturità. Ma qualche volta l'unione di questi fascetti è più forte tra essi che non col resto delle pareti, sulle quali avviene allora ciò che si vede sovente alle stoffe de' nostri abiti che si lacerano lungo i lati della cucitura invece di scucirsi. Parimenti il pericarpio può rompersi dai due lati della sutura placentifera, che forma allora una bendella più o meno carica di semi; il nome di *replum* è usato da alcuni per dinotarla. Sebbene vi sieno alcuni esempî di questa deiscenza nelle capsule a placentazione assile, pure si osserva più ordinariamente in quelle a placentazione parietale. Così nei frutti delle orchidee (*fig.* 425) in cui i semi sono disposti in tre file longitudinali sulle pareti, si vede alla maturità, il pericarpio dividersi in sei parti: tre seguenti *v* più larghi, più tenui che si distaccano da tutto il loro contorno e cadono in modo di valvole; tre archetti *p* alternanti con le valvole, più spessi e più dritti, continuano a rimanere uniti in alto ed in basso, e formano così un pericarpio tra-

sparente. Si vedono questi tre archetti tutti coverti di semi minuti in dentro corrispondere alle suture placentarie.

Il frutto si generalmente conosciuto sotto il nome di *siliqua* (*siliqua*) è una capsula (*fig.* 426) analoga alla precedente, eccetto che essa presenta due linee placentarie sole in vece di tre: di modo che alla maturità, dopo che due valvole *v* si sono distaccate, il *reptum r* persiste sotto l' aspetto di una cornice più o meno allungata tutta ne' margini guernita di semenze *g* sul suo contorno interno. Ordinariamente una lamina tenue riempie l' interno della cornice, formando così un setto membranoso che separa in due logge la cavità del frutto, contro il costume che si arrestano i setti alle placente; e per conseguenza che la placentazione parietale porta l' unità della loggia. Le silique sono spesse, strette ed allungatissime; quando la loro lunghezza non eccede molto la loro larghezza, si dinotano col diminutivo di *siliquetta* (*silicula*). Si possono osservare tutte le modificazioni nelle diverse piante della gran famiglia delle crocifere.

§ 537. Nel caso più ordinario, dove la deiscenza si fa per lo scollamento dei setti o delle suture, può essere per due alla volta; essa è nello stesso tempo setticida e loculicida. Così prendendosi la capsule della piccola specie di lino comune ai nostri luoghi erbati (*linum catharticum*), si vedranno le suture dorsali separarsi le prime, e ciascuna loggia aprirsi per lo mezzo, per modo che allora la deiscenza sarebbe descritta come loculicida. Ma un po più tardi, i sepimenti si sdoppiano a loro volta, determinano la separazione delle logge in tante carpelle distinte o gusci bivalvi, e la partizione diviene allora setticida.

Dopo che la capsula è separata per lo sdoppiamento dei setti in molte carpelle, queste figurano tanti follicoli se si aprono dalle suture ventrali soltanto; se poi si aprono dalle loro due suture alla volta e si dividono in due valvole, raffigurano dei legumi contenenti una fila verticale di semi o di gusci che non ne contengono se non un piccolo numero. Quest' ultima parola è usata indifferentemente per li frutti apocarpi (§ 326) e sincarpi: si dice capsula bi, tri, molti-guscia.

§ 538. Frutti antocarpi. Il frutto, oltre il suo inviluppo che forma il pericarpio, può presentarne degli accessori somministrati da un' altra parte del fiore (ἀνθὸς) e non dall' ovajo. Abbiamo veduto di già, è vero, in molti casi il calice associato al frutto: ma era dal principio aderente all' ovajo e confuso in parte con esso. Altrimenti avviene ne' frutti di cui parliamo. Esso è un verticillo sulle prime indipendente dall' ovajo, ordinariamente un calice libero o un involucro, che, persistendo intorno ad esso, inspessendosi ed indurandosi alla guisa di un pericarpio, finisce col formargli un secondo inviluppo esterno. Puossi veder secco e rappresentante una vera achena nel frutto della bella di notte (*fig.* 427), carnuto nell' hippofaè, nel tasso (*fig.* 428), ec.

§ 539. Frutti aggregati. Il frutto in tutte le modificazioni che abbiamo esaminate sin qui, era il prodotto del pistillo di uno stesso fiore. Ve n' ha di quelli nondimeno, che formanti un corpo unico, provvengono da molti fiori differenti. Così nelle diverse specie di caprifoglio si veggono nascere due fiori dallo stesso punto, ed i loro ovaj così avvicinati si saldano qualche volta anche nel punto di confondersi, di maniera che si finisce coll' avere un frutto realmente composto di due. In certi capolini od in certe spighe, se i fiori sono avvicinatissimi, i frutti che loro saranno per succedere non presenteranno differenza appariscente con quelli che perveranno da un fiore unico le cui carpelle covrirebbero un asse più sviluppato in ispessezza o in lunghezza. Così, a primo aspetto, i frutti del moro, del rovo e dell' ideo sembrano della stessa natura; ed anche le piccole carpelle succulenti della mora, saldate dalla loro base in una massa, parrebbero meno indipendenti tra esse di quelle dell' ideo esattamente separate; e nondimeno questa è il pistillo fruttificato di un fiore unico: la mora, la riunione dei pistilli di tutta una piccola spiga di fiori. Così trovasi alla base del primo un calice che si cercava invano nella seconda, dove i calici numerosi si sono inspessiti e saldati col basso de' pericarpi. L' ananas (*fig.* 429) rappresenta la mora in grande, e 'l frutto dell' albero a pane molto più ancora. In tutti sono delle spighe

a fiori premuti i cui pistilli si sono saldati tra essi ; ed i calici , le brattee , l' asse stesso , ingorgati dei medesimi sughi , contribuiscono ad accrescere questa massa nella quale sono confusi. Il fico presenta qualche cosa di analogo , con questa differenza che qui è l' asse dilatato che si ricurva intorno all' ammasso dei piccoli frutti, e forma così l' inviluppo del frutto generale (§ 218) (*fig.* 190). In tutti questi frutti veggiamo il pericarpio arricchirsi per l' associazione di alcune parti accessorie e sotto questo rapporto, rientrano negli antocarpi.

§ 540. Il *cono* (*strobilus*) frutto dei pini , degli abeti , dei cedri ec. e che fa dare il nome di *conifere* alla famiglia degli alberi verdi di cui questi fanno parte, risulta da una aggregazione analoga. È una vera spiga più o meno allungata e carica di squame più o meno spesse , di cui ciascuna portante due ovuli può venir paragonata ad una foglia carpellaria non ripiegata. Esse sono manifestissimamente indipendenti nel cono dell' abete ; ma in altri sono assai coerenti per formare , per la loro riunione , un corpo unico in apparenza. Questo corpo , che malgrado il suo nome è lungi dal mostrare la forma conica nelle diverse piante di questa famiglia , prende piuttosto quello di uno sferoide allorchè le sue squame sono in piccolissimo numero (come nelle cipree (*fig.* 431) , ed anche ne' ginepri (*fig.* 432); così aggruppate a globo , di più carnute ed in seguito saldate insieme, esse simulano una bacca , di cui questo frutto porta a torto , ma volgarmente il nome.

§ 541. Maturazione del pericarpio. Ci rimane a sapere quali cambiamenti avvengono nella materia che forma il pericarpio dal momento in cui è passato dallo stato d' ovajo a quello di frutto sino alla perfetta maturità. In questa ricerca , dobbiamo esaminare separatamente i pericarpî che conservano sino alla fine la loro consistenza foliacea e quelli che la perdono divenendo carnuti.

L' analogia dei primi con le foglie si mostra nella nutrizione così bene che nei loro caratteri esterni. Come le foglie (§ 291,292) sebbene ad un grado più debole , sotto l' azione della luce , prendono nell' aria circondante dell' acido carbonico, svolgendone l' ossigeno: la notte

prendono dell' ossigeno, svolgendo dell' acido carbonico. La loro vita passa per le stesse fasi; i loro tessuti, dapprima molli e ricchi in succhi, si solidificano gradualmente, e, giunti ad un certo periodo, incominciano a disseccarsi, a perdere il colore verde per prenderne un altro, sia quello della foglia morta, sia delle tinte diverse analoghe a quelle che certe foglie rivestono in autunno; e 'l pericarpio appassito continua a rimanere attaccato all' albero, o cade disarticolandosi. È un fenomeno di disarticolazione il ritirato che ha luogo, alle saldature delle facce carpellarie incollate in sepimenti, dei fascetti attaccati in suture, e che determina la deiscenza. In alcuni pericarpî più spessi ed indeiscenti, la maturità porta dei fenomeni piuttosto paragonabili a quelli che osserviamo sulla corteccia; i loro strati esterni si distaccano, fendendosi irregolarmente per una specie di decorticazione.

§ 542. Nella vita de' pericarpî carnuti, si distinguono due fasi: la prima, dove si comportano come la maggior parte de' precedenti, colorati in verde, svolgendo dell' ossigeno durante il giorno e dell' acido carbonico durante la notte: la seconda, dove cessano di svolgere l'ossigeno: è questa l'epoca della maturità o a quella vicina. Il frutto ingrandisce per un grande sviluppo cellulare: i fascetti vascolari non si moltiplicano che poco o punto, o se lo fanno, la carne filamentosa non acquista la qualità che vi si cerca. L' acqua che giunge con l'umor linfatico è, relativamente al volume del frutto, in proporzione tantoppiù grande per quanto la maturità è meno perfetta, sebbene l' evaporazione diminuisce nondimeno gradatamente. Avviene perchè una parte di quest' acqua si fissa, combinandosi con altri principî. Se rimane nello stato acquoso e continua ad arrivare in grande quantità, il frutto ingrandisce, è vero, molto più, ma acquista molto minor sapore, come si osserva nelle estati assai umide, come anche sui giovani alberi o su quelli che crescono in un suolo troppo bagnato. La proporzione del legnoso diminuisce ancora, relativamente al volume, verso la maturità; quella dello zucchero, per contro, va crescendo gradatamente. Oltre l'acqua, il le-

gnoso e lo zucchero, trovasi nella polpa della gomma, dell' acido malico, citrico, tartarico (quest' ultimo sempre, e gli altri qualche volta combinati a materie inorganiche, come della calce, ed anche della potassa), dell' albumina vegetabile, e finalmente una sostanza aromatica particolare per ciascun frutto. Tali sono gli elementi che s' incontrano nella generalità di quelli nostrani, quelli su cui si è naturalmente portato studio, ma diversamente misti ed a diverse dosi secondo i diversi frutti.

§ 543. Il legnoso che si accumula qualche volta ad un punto sì notevole nelle cellule dell'endocarpio, si mostra ancora sviluppatissimo nel sarcocarpio di certe frutta, per esempio, delle pera, e segnatamente di certe varietà (quelle di Saint-Germain, d' Inghilterra, di *cresane*, per esempio) dove ciascuno avrà osservato la polpa tutta disseminata di piccole granulazioni dure e come pietrose. Sono esse tante cellule incrostate di legnoso, disseminate da piccoli ammassi nel mezzo di altre cellule piene di succhi più o meno liquidi. Ma noi abbiam visto il legnoso, generalmente in eccesso nei frutti giovani, diminuire a poco a poco in proporzione: avviene che cessa di formarsene, sebbene la polpa continua a crescere, e senza dubbio anche una parte può continuare a crescere, e senza dubbio anche perchè una parte può mutar di natura. Se ci ricordiamo che l' amido, combinato con uno o tre atomi di acqua, divien zucchero (§ 309), che con una piccola proporzione di carbonio e d' idrogeno in più diviene il legnoso (§ 312), si concepirà come quest' ultimo passar potrebbe allo stato di zucchero. La gomma che ha la composizione dell' amido, può subire più facilmente ancora questa metamorfosi. Dobbiamo pensare che il frutto divien sì ricco in zucchero per cambiamenti analoghi di una parte di questi principî; perchè quello che contiene non può giungervi con l' umore, poichè il frutto distaccato dall' albero, non ricevendo umor linfatico, per conseguenza, continua a maturare e ad inzuccherarsi, e guadagna anche dippiù per questo isolamento.

Ora la chimica dimostra che queste conversioni si fan-

no sotto l' influenza degli acidi, e noi abbiamo veduto degli acidi più o meno abbondanti nel frutto; che questa azione è ajutata da quella del calore, e si sa che il calore attiva estremamente la mutazione, come lo prova la pratica de' giardinieri, e particolarmente l' uso delle spalliere. Questo effetto continua anche dopo la vita, poichè i frutti si fan zuccherosi, cuocendosi. Gli acidi sembrano dunque contribuire al sapore del frutto in due modi differenti: indirettamente mischiandosi a questi in una certa proporzione, proporzione la quale, del resto, è indebolita gradualmente per l' afflusso dei principi alcalini che vengono nella maturità a neutralizzarsi in parte. Si possono citare, per esempio, le uve: a misura che maturano, l'acido tartarico che vi abbondava toglie la potassa alle combinazioni con le quali quest' alcali giunge al frutto, e la formazione crescente del tartrato di posassa coincide con la diminuzione dell' acidità, che termina cou lo sparire quasi intieramente. Le proprietà purgative di certi frutti son dovute a questa presenza di sali vegeto-minerali accumulati nel loro tessuto.

I cambiamenti che abbiam veduto stabilirsi durante la maturazione nei rapporti del frutto con l'atmosfera e che si reassumono in una perdita graduale di carbonio ed in un guadagno di ossigeno, col difetto di evaporazione dell' acqua che, stagnando nel pericarpio, può prender parte alle nuove combinazioni di cui è sede, sembrano accordarsi con quelli che noi abbiamo indicati nell' interno de' tessuti.

§ 544. Vi è un principio di cui non abbiamo ancora parlato, e che sembra nondimeno godere un posto importante in molti atti della maturazione; è quello che forma ciocchè dicesi gelatina vegetabile, l'acido pettico. Fremy, che l' ha particolarmente studiato, fa osservare che nel frutto ancor verde, dove i fenomeni vitali hanno tutta l' attività e per conseguenza tutta la mobilità della gioventù, è ben difficile di definire la composizione esatta della materia polposa, che si modifica continuamente senza fissarsi. Se questa materia s' isola e si tratta con gli acidi, si ottiene una sostanza solubile nell' acqua (che non la disciogliеva innanzi), sostanza composta di 24 a-

tomi di carbonio, di 24 d' idrogeno, di 22 di ossigeno, più 1 di acqua: è dessa la *pettina*, quella materia gommo-gelatinosa che certe frutta come le pera, le mela, i ribes ec. ec. contengono in gran quantità. Questa pettina in contatto dell' albumina, cambia di caratteri senza mutar di composizione e divien *l'acido pettico*, insolubile nell'acqua, ma avente la facoltà di assorbirla e di cambiarsi in gelatina. È un corpo isomero alla pettina, di cui non differisce se non per l'addizione di un atomo di acqua (2 in vece di 1). Si comprende che queste trasformazioni avvengono spontaneamente nel frutto; che la materia polposa diviene pettina sotto quella dell'albumina che vi si trova egualmente. I processi di confezione delle gelatine vegetabili sono affatto di accordo con queste diverse nozioni.

§ 545. La presenza abbondante della fecola nei frutti è quasi sempre dovuta al suo grande sviluppamento nei semi. Ma se da questi s'isoli il pericarpio, la fecola sparirà, od almeno vi si mostrerà molto più rara. Si nota nondimeno in moltissima quantità nel banano, e soprattto nel frutto dell' albero detto a pane, ma precisamente nelle varietà dove la polpa si sviluppa a spese dei semi che abortiscono.

§ 546. In un piccolo numero di frutti, il pericarpio contiene una grande proporzione di olio fisso. Non vi è bisogno di citare l' oliva come esempio. Questi olii si formano nell'interno delle cellule. Nelle cellule parimenti si formano gli olii volatili, molto più frequenti ne' pericarpî, in quelli delle piante in cui le foglie ne contengono egualmente. Ma negli uni come negli altri (§ 260) quest' olio si forma e si segrega negli utricoli di una forma particolare, diversamente aggruppati, nelle glandole vescicolari. Si possono sotto questo rapporto paragonare i pericarpî dell' arancio, del cedro, della ruta, della frassinella, ec. con le loro foglie. Si osserva che in questi frutti, il pericarpio è poco carnuto ed anche foliaceo.

§ 547. Qual' è l'epoca precisa della maturità del pericarpio? Per quello che è foliaceo o deiscente quest' epoca è assai chiaramente determinata da quella che precede immediatamente la deiscenza; ma perciò che è car-

nuto, questa determinazione è molto più incerta, poichè ciascun giorno porta dei cambiamenti nuovi nella composizione del frutto, e che non si fissa ad un certo stato di equilibrio dove le combinazioni operate si mantengono senza alterazione durante qualche tempo. Nell' uso, e per ciò che concerne i frutti che si mangiano, si è convenuto di chiamare maturità il momento in cui la combinazione nei diversi principî zuccherini, acidi ed altri, è tale che ne risulta il grado di sapore più piacevole, e che da questo momento incominciano a deteriorare. Ora, nei diversi frutti, questo *maximum* non corrisponde evidentemente allo stesso grado, poichè prendendo per esempio lo stato di avvizzimento o di troppa maturità (quello di una pera molle) veggiamo che questa pera è ancor mangiabile, sebbene avesse perduta la più gran parte delle sue qualità; che una mela, nello stesso punto, è in uno stato di putridume; e che una nespola, per contro, è, come frutto comestibile, al suo grado più perfetto.

§ 548. Checchè ne sia, avviene nei frutti quello che abbiamo mostrato in altri tessuti, una volta abbandonati dalla vita (§ 517): una combustione dell' ossigeno dell' aria col carbonio del vegetabile, vi porta uno svolgimento di acido carbonico e qualche volta altri gas carbonati ed acqua, i fenomeni della fermentazione o della putrefazione. Il pericarpio si ammolla così e si disgrega: e 'l seme, che, lungi di partecipare di questo movimento di decomposizione, ha profittato nel mezzo di questo atmosfera dell' acido carbonico e dell' acqua, va finalmente a trovarsi libero, sprigionato degl' inviluppi che avea nel frutto.

Ovulo e seme.

§ 549. Occupandoci dell' ovajo, abbiamo già avuto occasione frequente di parlare dei corpi chiusi nella sua cavità, e che portano il nome di *ovuli (ovula)* a causa della loro analogìa con le uova degli animali; poichè, come questi si sviluppano sino ad un certo punto, attaccati alla pianta madre, poi se ne distaccano continuando

allora a svilupparsi in una pianta simile a quella ove han preso nascita. Abbiam veduto che trovansi su certi punti delle pareti della cavità o loggia dell' ovajo, e che su questi punti si osserva una modificazione particolare del tessuto delle pareti, tale che il nutrimento sia trasmesso dalla base dell' ovajo sino all' interno dell' ovulo. Questo sistema nutritizio consiste generalmente in un piccolo fascetto di trachee, circondato da cellule più corte e più simili al resto del parenchima delle pareti ovarie. Ne risulta un gonfiamento più o meno distinto, chiamato *placenta* se corrisponde ad un ovolo unico, *placentario* se corrisponde ad un insieme di molti ovuli. Ora l' ovulo parte immediatamente dalla placenta, ed è sessile; ora uno si liga all' altro per un prolungamento, più ordinariamente ristretto, che presenta la medesima struttura ed è chiamato *funicello.* Il punto, più o meno esteso, dal quale il funicello viene ad aderire all'ovulo, ha ricevuto il nome di *ilo (hilum)*, e più anticamente di ombelico. Prenderemo tosto a distinguere alla sua superficie molti altri punti esterni in rapporto con le sue parti interne, e che importa per conseguenza di ben conoscere.

§ 550. Devesi dapprima determinare la posizione degli ovuli relativamente alla loggia che li rinchiude. Incominciamo dal caso più semplice, quello in cui essa non ne contiene che uno solamente *(loggia uniovula)* e supponiamo all' ovulo la sua forma più abituale, quella di un ovoide più o meno allungato, aderente ad un funicello assai corto che mostra, approssimativamente, la stessa direzione. La placenta può essere situata alla base anche della loggia e del funicello, come l' ovulo, elevarsi in una direzione presso a poco verticale *(fig.* 433*)*; si dice allora *dritto (erectum)*. Può essere, al contrario, situato alla sommità della loggia, da cui pende, nell' interno, il funicello col suo ovulo, che si dice allora *rovesciato (inversum (fig.* 434*)*. Più abitualmente, come dicemmo, la placenta trovasi sul lato della loggia, corrispondente alla sua sutura dorsale e più spesso alla ventrale; se è verso l' alto, l'ovulo è appeso *(appensum (fig.* 436 *(pendulum)*; se è verso il basso, l'ovulo è ascendente *(ascendens (fig.* 435 *)* ; se verso il mezzo, può

dirigere la sua punta sia verso il basso, sia verso l'alto della loggia, e gli si applicano, secondo questi casi, i due epiteti precedenti. In alcuni casi prende la direzione presso a poco orizzontale, e si dinota con questo aggettivo.

§ 551. Qualche volta, sebbene assai radamente, il funicello allungatissimo, segue una direzione precisamente inversa di quella dell'ovulo; si eleva verticalmente dal basso in alto, e l'ovulo, attaccato alla sua estremità, ricade dall'alto in basso (per esempio nello *statice* (*fig.* 437) od al contrario, pende, dirigendosi verso basso, mentre l'ovulo dirige la sua punta verso l'alto (come nella maggior parte dei *zygophillum* (*fig.* 438). Si ha cura d'indicare questa doppia circostanza con una corta frase, dicendo ovulo pendente da un funicello eretto, ovulo ascendente o ad un funicello pendente (*ovulum erecto appensum* e *pendulo ascendens*).

§ 552. Può esservi luogo a qualche imbarazzo quando l'ovulo, in vece di essere stretto, si ricurva su se medesimo. Se questa curvatura è poco manifesta, non vi si ha riguardo, e si dinota la direzione dell'ovulo come se fosse retto. Se è moltissima, talmentecchè le due estremità dell'ovulo si trovino avvicinatissime una all'altra e guardano lo stesso punto della loggia (*fig.* 439), s'indica questa conformazione aggiungendo l'epiteto di *campulitropo* (da χαμπυλος, ricurvato; τροπος, forma).

§ 553. Supponiamo intanto un caso un poco più complicato, quello ove vi sono due ovuli in una stessa loggia (l. *biovulata*). Essi possono, inserendosi l'uno all'altro, seguire la stessa direzione; diconsi allora *giustaposti o collaterali* (*collateralia* (*fig.* 440): o più raramente seguire una direzione inversa, di tal sorta che, per esempio, che l'uno sia pendente e l'altro ascendente (come in certe spiree, nel castagno d'India (*fig.* 441). Possono ancora inserirsi ad altezze ineguali, per modo che si piazzano uno al di sopra dell'altro (*ovuli soprapposti*; o *superposita*) ed in questo caso, seguono più ordinariamente la stessa direzione.

Le medesime regole si osservano allorchè vi sono in ciascuna loggia tre ovuli che si attaccano sia ad altezze

ineguali, sia alla stessa altezza. In quest' ultimo caso, prendono, in generale, differenti direzioni; uno in alto, l' altro in basso, e l' altro intermedio; il primo ascendente, il secondo pendente, il terzo orizzontale. È un risultato quasi necessario del campo dato al loro sviluppamento allorchè la placenta si trova verso la metà dell' altezza della loggia.

§ 554. La direzione degli ovuli diviene sempre meno costante a misura che se ne trova un più gran numero nella stessa loggia (*moltiovulata*) ed inseriti sopra un più piccolo spazio; perchè è evidente che, come nel caso precedente ed a più forte ragione, dovranno svilupparsi secondo lo spazio che viene loro offerto, vale a dire gl' inferiori dall' alto in basso, i superiori dal basso in alto, quelli di mezzo nelle direzioni intermedie (*fig.* 442): spesso allora, premuti gli uni contro degli altri ed essendosi mutuamente d'impaccio nel loro sviluppamento, diverranno angolosi alla loro superficie, e la forma poliedrica si sostituirà a quella ovoide. Ma se la loggia è allungata e gli ovuli sopprapposti (come nelle leguminose o nelle crucifere, per esempio (*fig.* 443), essi non si saranno vicendevolmente d' impaccio e si dirigeranno tutti nello stesso modo.

§ 555. In tutti questi casi ci serviamo de'termini indicati più su per dinotare queste direzioni che, come si vede, dipendono in gran parte dalla forma della loggia e dalla situazione delle placente. La posizione dell' ilo, sia verso l' alto, sia verso basso dell' ovulo determina il suo stato ascendente o pendente.

Ma in questo modo non abbiamo imparato a conoscere ancora la situazione dell' ovulo se non relativamente alla loggia che lo rinchiude, e possono presentarsi talune difficoltà: per esempio, se l' ilo si trova situato verso il mezzo dell' ovulo e non più dall' una delle sue estremità. Indicheremmo con più certezza, se potessimo in tutti i casi riconoscere a caratteri costanti nell' ovulo, una base ed una sommità, e per la determinazione di questi due punti giungere a quella della sua direzione assoluta. Ora l' osservazione può darci questi punti: noi impariamo a conoscerli studiando più a fondo la struttura

dell' ovulo, che abbiamo considerato sin qui solo in generale, per rapporto ad altre parti, e non in quelle che lo costituiscono. Il miglior modo di procedere in questo studio è quello di seguirlo nel suo sviluppo dal momento in cui incomincia a comparire sino a quello in cui lo ha attinto completo.

§ 556. Il vischio ci darà un esempio nel quale l'ovulo si presenta nel suo più alto grado di semplicità. Incomincia a mostrarsi nel fondo della loggia sotto l'aspetto di un piccolo capezzolo, composto di cellule uniformi; poi si allunga in una massa ovoide che s' inspessisce a poco a poco, sempre formato da tessuto omogeneo. Ad una certa epoca questa massa s'incava verso il suo centro, ed in seguito, dopo che la fecondazione è operata, si vede pendere verso l'alto di questa cavità un nuovo corpo sospeso ad un filo, risultante dalla riunione di molte cellule. Questo corpo, le cui forme si determineranno semprepppiù, è l'abozzo della piccola pianta nuova, *l'embrione*. Si è dato il nome di nocciuolino all'insieme della massa cellulare, che, in questi casi, costituisce sola l'ovulo: di *sospensore*, al piccolo filo per lo quale l'embrione si attacca alla sua sommità. Si può chiamare *cavità embrionaria* quella che si tiene scavato al suo centro il nocciuolino.

§ 557. In altre piante, prima dell'apparizione dell'embrione, la cavità interna si tapezza di una membrana ordinariamente semplice; di una specie di sacco che, dalla sua sommità, si estende a poco a poco sino in basso, aderente al tessuto circondante per li suoi due capi, ma lassamente od appena per tutto il resto della sua superficie: è questo il *sacco embrionario*. Qualche volta la sua continuità con la base del nocciuolino si rompe, o pure ancora non ha luogo se non col mezzo di una serie di alcuni otrelli accessorî uniti capo a capo.

§ 558. Il caso più ordinario è quello in cui il nocciuolino, in vece di essere così nudo nella loggia dell' ovajo, si riveste di un inviluppo esterno. Questo si mostra più tardi di quello sotto l'aspetto di un piccolo cercine circolare che circonda la base (*fig.* 446, 1, *t*). Questo cercine si allunga gradatamente in una guaina al di sopra

della quale si vede ancora per qualche tempo far risalto la sommità della nocciuolina (*fig.* 446, 2, *t*), ma che finisce col ricovrirlo completamente in modo di sacco. L'apertura superiore di questo sacco si restringe nella stessa proporzione e finisce col ridursi ad un piccolo foro corrispondente sempre alla punta del nocciuolino, e che si è chiamato *micropilo (micropylum)* da μικρος piccolo, e πυλη, porta. Tutti questi cambiamenti possono essere assai facilmente seguiti sull' ovolo del noce.

§ 559. Ma più ordinariamente ancora si forma un secondo inviluppo, ed allora, al di sopra di un primo cercine, se ne vede un secondo che si accresce nella stessa guisa, e nello stesso tempo del primo; di tal sorta che il nocciolino si presenta circondato da due guaine immesse l'una nell'altra, l' interna passando per qualche tempo l'esterna (*fig.* 447,3), che nondimeno finisce spesso per uguagliarla e passarla alla sua volta. Allorchè tuttaddue inviluppano completamente il nocciolino si osserva ancora al di sopra della sua punta o micropilo, che, in questo caso è composto di due aperture, l' una *ex* corrispondente all' integumento esterno e che Mirbel chiama *exostomo* (ἔξω, in fuori; στόμα, bocca, apertura); l'altra *ed* corrispondente all' integumento interno, che egli chiama *endostomo* (ἔνδον, in dentro). Queste due aperture possono corrispondersi esattamente e formare così un piccolo canale, o pure non corrispondersi se uno dei due integumenti sorpassa più o meno l' altro.

§ 560. L' ovulo completo si compone dunque di un nodo cellulare scavato all' interno di una cavità che riveste il sacco embrionario; inviluppato al di fuori da due altri sacchi o integumenti, uno esterno, l' altro interno, che gli aderiscono alla base solamente e sono mezzo aperti all' estremità opposta. La loro tessitura è cellulare; si è fatto osservare che le loro cellule sono spesso su due file di spessezza, e che quelle dell' integumento interno presentano ordinariamente all'intutto la stessa apparenza di quelle che, in modo di epidermide, formano lo strato esterno del nocciolino; donde alcuni autori han conchiuso che questo integumento, sia formato da una piega di questo.

. Queste diverse parti han ricevuto differenti nomi. R. Brown, che tra i moderni, ha il primo completamente illuminata questa struttura, chiama gl' integumenti *testa* e *membrana interna*; il nocciuolino, *nucleus*; il sacco embrionario, *amnios*. Per Brogniard, questo nocciuolino è la *mandorla* circondata da una *testula* ed un *tegmento*. Tra gli autori, che li hanno preceduti, alcuni avevano bene studiato l' ovulo, poichè trovansi già delle descrizioni molto giuste negli scritti di Malpighi e di Grew, ma essi avean sempre confuso in un solo i due invilupPi esterni. Mirbel, al quale si devono i lavori più completi sull'istoria dello sviluppo, che innanzi a lui non era stato seguito, propone di chiamare tutti questi sacchi l'un dentro l' altro immessi, dietro il loro ordine di soprapposizione da fuori in dentro, *primino*, *secondino*, *terzino* o nocciuoletto, *quartino*, *quintino*. Quest'ultimo è il sacco embrionario. Il quartino è uno strato formato qualche volta ad un' epoca posteriore intorno al sacco, e la cui esistenza sembra rara e passeggiera, di modo che la maggior parte degli autori l'hanno trascurato. Altri nomi ancora sono stati proposti. Noi continueremo ad impiegare qui quelli di cui ci siamo serviti nella esposizione precedente, quelli d' integumento semplice o doppio, uno esterno, l' altro interno, di nocciuolino e di sacco embrionario.

§ 561. Nell' ovulo, tale quale lo abbiamo descritto, la base per la quale il nocciuolino continua nel mezzo con la placenta, al di fuori con i suoi proprî integumenti, è internamente occupata da un tessuto particolare più fitto ed in generale di una colorazione più cupa del resto, formato spesso da cellule allungate premute parallelamente le une contro le altre, ed al quale viene a metter capo, spandendosi, il fascetto fibro-vascolare vegnente dalla placenta e destinatò al nutrimento dell' ovulo. Questo tessuto forma un' areola assai distintamente limitata alla quale si è dato il nome di *calazio*. È chiaro che qui essa corrisponde perfettamente all' ilo, vale a dire al punto in cui il fascetto vegnente dalle pareti dell' ovajo si fissa su quelle dell' ovulo. Se quest' ultimo si sviluppa uniformemente in tutto il contorno, tutti questi

punti che noi abbiamo notati, l'ilo col calazio e col micropilo, situati alle due estremità opposte dell'ovulo, conservano i loro rapporti primitivi: quest'ovulo è *dritto*, o, secondo la nomenclatura di Mirbel, *ortotropo* (da ὄρθος, dritto).

Ma avviene sovente che lo sviluppamento non cammina così eguale da tutti i lati; perchè su di uno è molto manifesto, mentre rimane presso a poco stazionario sul lato opposto. Da ciò, il punto dell'ovulo col suo micropilo voltato primitivamente in alto si volta di lato (*fig.* 448,3 *n*) poi finalmente tutto in basso (4 *n*) dopo di aver fatto così un mezzo giro di rivoluzione. Il calazio, trasportato del pari con gl' integumenti che si distendono, e conservando i suoi rapporti col micropilo, fa una rivoluzione analoga, ma in senso inverso, e procede dal basso in alto; per modo che si allontana sempreppiù dall' ilo, di cui il micropilo si è ravvicinato sempreppiù. Si può dire che l' ovulo allora è *riflesso*, o, secondo Mirbel, *anatropo* (ἀνατεοπή, rovesciamento). Il fascetto vascolare che metteva capo al calazio, lo segue nella sua rivoluzione allungandosi, e questo prolungamento forma, nella spessezza degl' integumenti (all' esterno allorchè ve n' ha due), un piccolo cordone o nastro che, venendo dall' ilo, termina al calazio, e che si è chiamato *rafe* (da ῥαφή (linea che rassomiglia ad una cucitura).

§ 562. Altre volte l' ovulo sviluppandosi si curva o si piega su se medesimo, per modo che la sua metà superiore si dirige presso a poco in senso inverso dell' inferiore, che la sua sommità organica o micropila si avvicina, come come nel caso precedente, all' ilo. Da quest' ovulo *ricurvo* ora i due lati si sono svilluppati presso a poco egualmente (*o camptotropo* di Schleiden: dalla parola καμπτός, che si curva); ora il lato esterno si è sviluppato molto più dell'interno (*o campulitropo* (*fig.* 450), ed allora la chalaza *c* è stata riportata un poco in fuori dell' ilo, che trovasi entro essa e 'l micropilo, questi tre punti essendo molto avvicinati e riguardanti nello stesso senso. Avviene spesso che due facce che corrispondono alla concavità della curvatura si tocchino ed anche si saldino insieme.

§ 563. La cavità dell' ovulo è curva allorchè è ricurvo, dritta allorchè è dritto o riflesso. La punta del nocciuolino continua, in generale, a corrispondere al macropilo, perchè il suo sviluppamento e quello de' suoi inviluppi procedono con passo eguale. Ma se questi due sviluppi divenissero ineguali, è chiaro che questa corrispondenza cesserebbe di essere esatta : e ciò è quel che ha luogo qualche volta, sebbene raramente, ma solo dopo la fecondazione avvenuta.

§ 564. Noi veggiamo che, per determinare in un modo assoluto la direzione dell' ovulo, si deggiono riconoscere tre punti : lo ilo, la chalaza, che possonsi considerare come la sua base organica : il micropilo, che puossi ritenere come sua sommità. I due primi si disegnano in generale tanto più chiaramente per quanto l' ovulo è più avanzato ; l' ultimo tende all' incontro a cancellarsi sempreppiù. La sua posizione, della quale vorremmo dedurne quella dell' embrione, non è meno necessaria a verificarsi, e 'l suo posto fisiologico è di una importanza estrema, poichè per questa apertura il tubo pollinico, pervenuto a traverso il tessuto conduttore dello stilo sin nella cavità dell' ovajo, può insinuarsi nell' ovulo e mettersi in rapporto diretto col nocciuolino.

§ 565. Qualche volta sulle pareti della loggia si mostra, al di sopra dell' ovulo, un piccolo gonfiamento carnuto che, ad una certa epoca, cuopre in qualche modo la sua sommità e s' impegna anche per una piccola punta nel canale del micropilo, ligato senza dubbio all' asse della fecondazione. È questa l' origine di certe *caruncole* che si osservano più tardi in certi semi.

§ 566. Altra volta questa origine è differente, ed è il funicello stesso che si gonfia così immediatamente dopo del seme, determinando una piccola protuberanza alla sua superficie. Questa espansione può prendere tutt' altro sviluppo, e, distendendosi sulla superficie dell' ovulo, invilupparlo più o meno completamente, formando ciocchè dicesi *arillo (arillus)*. Questo è incominciato, come nei casi precedenti, da un gonfiamento del funicello, che si slarga a poco a poco in una specie di berretto *(fig.* 451, 1, *a)* ; di poi in un sacco circondante più o meno

lassamente una parte o la totalità dell'ovulo (2,3,4, *a*) aperto più o meno largamente alla sua estremità, terminando anche qualche volta col chiudersi completamente (come nella *nymphoea*). Il suo sviluppamento, che si può seguire facilmente sulla fusaggine (*fig.* 451) è dunque analogo a quello degli altri integumenti; ma se ne distingue facilmente, non solo perchè si forma posteriormente, che parte costantemente dall' ilo, e per conseguenza si dirige spesso in senso inverso dagli altri che partono dalla chalaza, ma ancora per la sua consistenza e per ogni apparenza. Esso è spesso carnuto, dipinto da colori più o meno brillanti, elegantemente frangiato nel suo margine (come nelle *urania*, in certi *hedychium*), ricamato a giorno nella noce moscada, dove costituisce ciocchè dicesi *macis*.

§ 566. *bis*. Abbiamo veduto che i tubi emessi dai grani di polline, arrestati sullo stimma, si allungano a traverso gl' interstizî del tessuto conduttore che guernisce il canale dello stilo, ed arrivano così sino all'interno della loggia nelle vicinanze delle placente; che là essi incontrano gli ovuli che loro presentano l' apertura beante dei loro micropili, che vi s' impegnano, e che dopo di essersi trovato così stabilito il rapporto tra l'estremità del tubo pollinico da una parte e dall' altra quello del nocciuolino, vedesi ben tosto comparire, in cima alla cavità da cui questo è scavato, un nuovo corpo, l'embrione. Ora può avvenire frequentissimamente che questo rapporto non si stabilisce, che gli ovuli non ricevano tubo pollinico; questi si arrestano allora nel loro sviluppo, abortiscono: ed è perciò che spesso, tra gli ovuli di una stessa loggia, se ne veggono alcuni maturare solamente. Quando sono numerosi, l' aborto di una parte di essi è un fatto abitualissimo. Non è anche raro che tutti quelli di una stessa loggia sfuggano alla fecondazione, ed in questo caso, si vede essa stessa atrofizzarsi gradualmente e sparire più o meno completamente.

Le altre logge e gli ovuli continuano, al contrario, a crescere ed anche con tanto più vigore da profittare dei succhi che avrebbero impiegati quelle e quelli che rimangono sterili.

§ 567. SEME. Esaminiamo i cambiamenti successivi che si osservano in questi ovuli che prendono il nome di *seme (semen)*. Noi supponiamo l'ovulo così completo per quanto è possibile, vale a dire un nocciuolino addoppiato internamente da un sacco embrionario, rivestito esternamente da un doppio integumento. Qualche volta tutti questi sacchi così immessi l'un dentro l'altro persistono e crescono insieme, gli uni più, gli altri meno, di tal sorta che si trovano nel seme maturo (*fig.* 452). Più spesso gli uni si cancellano a poco a poco e finiscono con lo sparire, mentre gli altri, per contro, prendono, in molte delle loro dimensioni, uno sviluppamento notevole. Così, più ordinariamente, i due integumenti si confondono in un solo, sia che si saldino insieme intimamente, sia che uno dei due, più spesso l'interno, si ammiserisca e si atrofizzi. Egli è ancora un caso frequente quello della sparizione del nocciuolino, respinto all'esterno del sacco embrionario e 'l nuovo corpo che la riempie ingrossando sempre. Così respinto può il nocciuolino estendersi attenuandosi sotto forma di membrana; può anche, sia che si attacchi e si saldi ancora con gl'integumenti, sia che si riassorba completamente, non lasciare ad una cert'epoca che tracce deboli o nulle della sua esistenza anteriore. In quanto al sacco embrionario, esso si conserva più abitualmente, ma cambiando ancor esso di natura; perchè una rete cellulare si organizza sulla sua faccia interna come sopra un modello, ed allora o ha formato un sacco, non più di una sola cellula, ma di uno strato di cellule unite insieme. In questa guisa trovansi nel seme maturo degl'inviluppi dell'embrione ridotti più spesso a due in vece di quattro; uno esterno, comprendendo i due integumenti confusi dell'ovulo; l'altro interno, di cui l'origine varia, poichè essa può risultare sia dal nocciuolino attenuato, sia dal sacco embrionario, sia da tutti e due riuniti, sia in fine in alcuni casi ancora dall'integumento interno che non si è confuso con l'esterno. Nei semi in cui non si è seguito tutto questo sviluppamento con la più severa attenzione è quasi impossibile di pronunziare a qual parte dell'ovulo corrispondano gl'inviluppi modifi-

cati che si hanno sotto gli occhi, i quali sono stati riassorbiti ed atrofizzati, e che si sono saldati e confusi. Dobbiamo allora contentarci di descrivere lo stato attuale delle cose; esso consiste più ordinariamente, come abbiamo detto, nell' esistenza di due inviluppi: si dà generalmente all' esterno il nome di *testa*, all' interno quello di *membrana interna*.

§ 568. Ma altri cambiamenti sono avvenuti nello stesso tempo nell' interno dell' ovulo crescente. Dopo l' apparizione dell' embrione, il sacco embrionario è pieno di un fluido mucilaginoso che non tarda ordinariamente ad organizzarsi in un tessuto cellulare dapprima molle e lento. Questa organizzazione procede dall' esterno all' interno, gli otrelli sulle prime molli e nuotanti si depositano ben presto sulla parete del sacco, poi altri si applicano su questo strato e lo inspessiscono così di mano in mano. Può stabilirsi una formazione presso a poco simile in fuori del sacco embrionario, per conseguenza in quello che è costituito dal nocciuolino medesimo, e che s' inspessisce per uno sviluppamento celluloso. Questo caso è precisamente l' opposto di quello che noi abbiamo esposto al paragrafo precedente, di quello in cui il nocciuolino spariva respinto e riassorbito gradatamente.

§ 569. Questi succhi sulle prime semi-liquidi, poi organizzati in un tessuto continuo, sono destinati al nutrimento del giovine embrione che continua ad estendersi (*fig.* 174); ora li assorbe pria che questo tessuto sia solidificato, ed avvanzandosi sempre, invade a poco a poco tutto l' interno del seme, e termina col riempirlo, ricoverto immediatamente dagl' inviluppi che abbiamo descritti più su.

§ 570. Altra volta prende assai meno di posto, e 'l rimanente è occupato da questo tessuto, formato in ultimo, sia nel nocciuolino, sia in tutteddue alla volta (*fig.*452); tessuto che forma allora una massa solida, alla quale si è dato il nome di *perisperma (perispermum)*. Richard lo chiamava *endosperma* e Gaertner, prima di lui, *albumen*. Quest' ultimo nome, che è quello di bianco di uovo, era improntato dal confronto del nostro uovo vegetabile con quello degli uccelli; paragone che, sebbe-

ne falso in certi punti, è cionondimeno assai proprio a far ben concepire questa struttura. Si sa in fatti che nell' uovo il giovine amimale, sviluppato sur un punto alla superficie del giallo o vitello, assorbe per suo nutrimento questo giallo, poi il bianco che lo circonda, situato sullo strato doppio di una membrana. Era naturale di assomigliargli l' embrione o giovine vegetabile situato parimenti in dentro di questi due depositi concentrici di materie differenti ammassate, l'esterno nel nocciuolino, l' interno nel sacco embrionario, paragonabili così nel loro rapporto all' albume ed al vitello: e Gaertner ha spinto il paragone sino all' estremo dando quest' ultimo nome al perisperma interno nel caso, del resto molto raro, ove se ne incontrano due nel seme maturo.

Ciò, per esempio, vedesi in quelle *nymphea* (*fig.* 452) dove lo sviluppamento di tutte le parti preesistente nell' ovulo si osserva con una grande chiarezza. Sotto un arillo *a* tenue che ricovre questo seme, sotto una testula *t* assai spessa ed una membrana fina *m i* rappresentante i due integumenti dell'ovulo, trovasi un grosso corpo farinoso *n* che riempie quasi tutto il seme, ma il cui asse è occupato da una specie di lungo budello fisso inferiormente alla chalaza, e superiormente dilatato in un piccolo sacco a pareti spesse, in dentro del quale stn l' embrione *e*. È difficile di non riconoscere ivi il sacco embrionario inspessito da uno sviluppamento celluloso alla sua estremità dove si arresta quello dell' embrione; di non riconoscere nel corpo farinoso *a* il nocciuolino sviluppato ad un grado ben più notevole ancora.

§ 571. Si è proposto di distinguere questi due depositi di differente origine con nomi differenti ancora: di chiamare endosperma quello che si forma nel sacco embrionario, perisperma o albume quello che formasi nel nocciuolino. Sarebbe in fatti una distinzione preziosa se si potesse costantemente stabilire. Ma non si è potuto seguire lo sviluppamento del seme nella maggior parte delle piante conosciute, ed anche in quelle che crescono sotto i nostri occhi; questo studio, che richiede grande abitudine pratica ed una osservazione lunga e minuta, non è stato fatto se non in un piccolo numero. Dobbia-

mo dunque, nello stato attuale della scienza, e come si è fatto sin qui, contentarci di un sol termine, quello di perisperma che si userebbe solamente nella maggior parte dei casi così dubbi, e che si potrebbe, in quelli dove la sua origine è stata spesso contrastata, precisare con l' addizione ei un epiteto, quello d'interno o endospermico, di esterno o albuminico.

§ 572. Secondo Schleiden, certi perispermi avrebbero un' origine differente da tutti li precedenti. Così nelle pallifere, il corpo ovoide dell' ovulo non mostra se non nella metà superiore la direzione del nocciuolino inviluppato dal suo integumento. Tutta la metà inferiore occupata da una massa continua che sembra appartenere intiera alla chalaza. Il sacco embrionario della sommità del nocciuolino si estende gradatamente dal basso in alto e s' infossa in questa massa, che continua a crescere e termina così il perisperma, che potrebbesi, in questo caso, dir chalazico. Esso è composta di cellule, la maggior parte allungate in piccoli cilindri e dirette dagl' integumenti verso la superficie dell' embrione.

§ 573. Checchè ne sia, il perisperma varia per sua natura e per la sua consistenza e somministra così utili caratteri per la determinazione dei semi. 1°. Le sue cellule sono assai spesso piene di semi di fecola, ed allora si dice essere *farinoso (fig. 453)*. Deggiono la loro proprietà nutritiva a questa natura di perisperma molti semi, quelli per esempio dei cereali. Si è creduto osservare che questa modificazione corrisponderebbe in generale allo sviluppo del nocciuolino, al perisperma endospermico. 2°. Altra volta queste cellule acquistano una grandissima spessezza, conservando però un certo grado di mollezza, e si dice allora *carnuto*. In questo caso nell' interno delle cellule si forma qualche volta dell'olio (per esempio nel ricino) e si dice allora *oleaginoso (fig. 154)*. 3°. Queste cellule possono acquistare, con molto spessore, una grandissima durezza, quasi quella del corno, e 'l perisperma è allora *corneo* (nel dattilo (*fig.* 455) nel cafè, nell' iride, per esempio). Allora, in generale, da un tagliuolo si veggono benessimo sotto al microscopio queste cellule di cui la cavità è piccola, la parete molto spessa formata da molti strati immessi l' uno den-

tro l'altro, e spesso cribrata da canali di communicazione dall' uno all' altro.

La soluzione di jodo è utilissima per verificare la natura del perisperma. Essa vi segna le minime tracce di fecola rendendola blu. Sotto l'aspetto di una piccola massa semi-solida che ingiallisce, essa fa distinguere le materie azotate la cui esistenza è si generale nei semi, come necessaria al primo sviluppamento dei tessuti. Queste materie, che formano quasi unicamente il contenuto dei perispermi cornei, non mancano in altri, e, nei farinosi, si associano alla fecola. È questo il glutine dei cereali.

È chiaro che questi caratteri deggiono essere ricercati nel seme ben maturo. Non si stabiliscono se non gradatamente; e nell'epoca in cui il perisperma ha incominciato ad organizzarsi nell' ovulo fecondato, il tessuto cellulare che compone, poteva mostrare alcune differenze nelle sue forme, ma non ancora nella consistenza delle pareti e nelle materie formate al loro interno.

§ 574. Embrione. Durante che questi cambiamenti diversi avvengono negl' inviluppi del seme, se ne operano nell' embrione, sua parte più essenziale, ed alla quale tutte le altre sono necessariamente subordinate. Esaminiamo intanto questo sviluppo dell' embrione, rimontando alla sua prima apparizione, al momento della fecondazione, quello che corrisponde al rapporto immediato stabilito tral tubo pollinico e la sommità del nocciuolino. Al punto corrispondente della cavità di questo, fatto doppio più spesso pel sacco embrionario, si osserva una vescichetta semplice (*fig.* 456, 1, *v*), piena sulle prime di una materia semi-fluida con dei granelli, nelle quale si vede bentosto formarsi un otrello, poi molti altri (*fig.* 456,2, *e*) tutti provvisti di un nucleo (§ 21,336) in generale, manifestissimo. Aderiscono ordinariamente capo a capo in una serie di cui tutta la porzione superiore forma il *sospensore*, la estremità inferiore forma l'embrione, limitato dapprima ad un solo otrello, composto subito di molti associati in una piccola massa (*fig.* 256, 3 *e*). In questo sviluppamento, la vescichetta madre ed embrionaria non ha tardato a sparire. Spesso il sospen-

sore si arresta a questo grado di tenuità, altra volta si allunga e si fortifica per l' addizione di nuove cellule; ma, ciononodimeno, finisce quasi sempre con lo sparire allorchè l' embrione, qualche tempo da esso sospeso alla sommità del sacco, ha acquistato un certo volume.

§ 575. Abbiamo già esposto (§ 28,29) i cambiamenti progressivi, le parti costitutive e le principali modificazioni dell' embrione. Abbiam veduto che questa piccola massa cellulare, dapprima indivisa, mostra più tardi una specie di divisione propria a stabilire piccole escrescenze laterali, abbozzate dalle prime foglie; che tra queste prime foglie una o due, che diconsi cotiledoni, presentano una forma ed una struttura particolare, e che, secondo l' unità dei cotiledoni, si stabilisce dietro ciò tra i vegetabili una differenza fondamentale che si vedrà manifestarsi sempreppiù a misura che continueranno a svilupparsi. Ma noi non abbiamo esaminato l' embrione se non indipendentemente dal seme, e l' abbiamo d' altronde trattato in un modo moltoppiù generale, perchè non sia necessario di ritornarvi con molto più di particolarità.

È l' asse che formasi il primo, voltando una delle sue due estremità verso il sospensore e l'altra dal lato opposto. Ora la prima è sempre quella da cui partirà più tardi la radice, e prende nell' embrione il nome di *radicetta*; la seconda è quella che si allungherà in fusto, covrendosi di foglie, e che per incominciare emette i cotiledoni. Si distinguono adunque una estremità radicellaria ed una estremità cotiledonaria. La radicellaria, continuandosi immediatamente col sospensore, riguarda per conseguenza la sommità del nocciuolino e del micropilo, che gli corrispondono; la cotiledonaria, direttamente opposta, dovrà dunque riguardare la base del nocciuolino, vale a dire la chalaza: e questi primi rapporti si manterranno quasi sempre, in tal modo che l' ispezione del seme basta a poter determinare la chalaza e 'l micropilo per determinare con moltissimo grado di certezza le due estremità corrispondenti dell' embrione ancora nascosto sotto i suoi inviluppi.

Osserviamo che questa direzione dell'embrione o della pianta nuova si trova precisamente l' inverso di quella

della pianta madre, poichè si può considerare il nocciuolino come formante il punto culminante di questa, e che l'embrione è rovesciato per rapporto al nocciuolino, voltando in alto la punta che deve un giorno svilupparsi in fusto. Questa considerazione stabilisce una distinzione generale tra esso e le gemme ordinarie che gli si potrebbero paragonare, ma che continuano costantemente la direzione della pianta sulla quale sono nate.

§ 576. Nel seme di un piccolo numero di vegetabili, segnatamente di molti di quelli che vivono da parassati, l'embrione è limitato all'asse, allora indiviso, come si può vedere, per esempio, nella cuscuta (*fig.* 457); o se i cotiledoni esistono, egli è nello stato rudimentario, e spesso talmente piccoli che si ha pena a riconoscerli (nella *Pekea*, per esempio (*fig.* 458) in cui vi è qualche volta bisogno del microscopio per giungervi (come nelle orchidee). Questi casi sono rari, ed ordinariamente si osservano nell'embrione maturo, oltre i cotiledoni più o meno voluminosi, le foglie che seguiranno, raccolte in una prima gemma estremamente piccola, che si è detta *gemmula*.

Queste differenti parti presentano delle differenze così distinte, secondo che il cotiledone è semplice o doppio. Esaminiamoli successivamente nell'uno e nell'altro caso.

§ 577. Embrione monocotiledoneo. La forma più abituale degli embrioni monocotiledonei è quella di un cilindro rotondo alle due sue estremità o quella di un ovoide più o meno allungato (*fig.* 460). All'esterno è difficile distinguere le differenti parti; ma tagliandolo verticalmente per lo mezzo si osserva, ad una altezza variabile, un piccolo capezzolo rannicchiato in una cavità immediatamente al di sotto della superficie. È questa la gemmula: termine superiore dell'asse, al quale appartiene tutta la porzione situata in sotto; porzione che si compone quasi intieramente del piccolo fusto di questo vegetabile raccorciato, ma che si dinota ordinariamente col nome di *radicetta* (*fig.* 260, *r*) perchè si allungherà inferiormente in radice. Tutta la porzione

situata sopra della gemmula è il cotiledone (*fig.* 260, *e*). Con molta attenzione, ed esaminando sotto un sufficiente ingrandimento l' embrione fresco o umettato, è possibile di determinare, anche senza disseccazione, queste diverse regioni; perchè si può quasi sempre scovrire una piccola fenditura (*fig.* 260, *f*) o bottoniera esterna, che corrisponde alla gemmula, indicata d' altronde più spesso da un leggiero risalto sulla superficie dell' embrione, e sin d' allora si conosce il limite tra la porzione radicellare voltata verso il micropilo e quella cotiledonaria voltata verso la chalaza. A che corrisponde questa ove è allogata la gemmula, questo strato tenne e fesso in lungo che la ricopre? Abbiam detto che il cotiledone non è altra cosa che la prima foglia del piccolo vegetabile, e la gemmula la riunione delle foglie che seguiranno. Ora, se si esamina comparativamente un insieme di foglie ordinarie estremamente giovani, e se si prende per punto di partenza una di esse già assai sviluppata perchè si riconosca una piccola guaina sormontata da un lembo, si troveranno le seguenti inviluppate da questa guaina, che sorpassano a pena. Queste godono, per rapporto alla prima, assolutamente lo stesso posto della gemmula per rapporto al cotiledone. La porzione concava, che si osserva alla base del cotiledone, non è altra cosa che la sua parte vaginale, la fenditura che si rincontra dai margini di questa parte avvicinati o anche ricovrentisi. Ci confermiamo in questa maniera di vedere seguendo tutto lo sviluppamento del cotiledone, che pare dapprima di forma di un piccolo capezzolo, s' allunga un poco, poi si slarga così alla base, dove comincia a risaltare un altro capezzolo, la gemmula, sulle prime libera, poi gradatamente ricoverta di due piccole lamine che si avanzano dai due margini dello slargamento. Noi ritroviamo ivi lo sviluppamento di una foglia (§ 156) il cui lembo si mostra dapprima, poi la parte vaginale indicata primamente da un semplice gonfiamento e non divenendo che a poco a poco inguainante per le altre foglie site più internamente.

Tutto ciò è manifestissimo in certi embrioni (quelli

della *dioscorea* e di altre piante della stessa famiglia (§ 170) per esempio) di cui il cotiledone *e* presenta un lembo dilatato e fatto tenue come quello di una vera piccola foglia, con una guaina *g* che circonda la gemmula senza ricovrirla per intiero. Ma più generalmente, la forma del cotiledone si allontana assai più di quella delle altre foglie ordinarie, inspessita a cilindro, a cono od a clava.

Qualche volta la gemmula si mostra più o meno libera in fuori, sia che i margini della guaina non si ricongiungano, sia che non si prolunghino assottigliandosi a membrana. Non si può spesso riconoscervi che una foglia unica voltata in senso opposto al cotiledone, tanto son piccole quelle che seguono; altra volta se ne discovrono di più di una, o due, e veramente più, successivamente decrescenti.

La radicetta è in alcuni embrioni così ed anche più lunga dal cotiledone (*fig.* 76, *t*) e chiamasi allora *macropode*, da μάκρος, lungo; e ποῦς, ποδός, piede). Qualche volta anche si dilatano lateralmente in modo da formare una specie di escrescenza che può estendersi sino a costituire la più gran parte della massa embrionaria. Ma più abitualmente la sua radicetta è al contrario molto più corta del cotiledone; essa è ancora, in generale, più spessa e di un tessuto un poco più compatto. Spesso alla sua estremità si mostra una piccola punta, là dove metton capo il sospensore ed ove più tardi si mostrerà la prima radice. Ma non è questa istessa estremità che allungherassi per formarla, e noi abbiam veduto (§ 120) essere una specie di capezzolo quello che, forando lo strato esterno, si svilupperà in tal guisa.

§ 578. Embrione dicotiledoneo. La forma degli embrioni dicotiledonei è molto più varia perchè sia possibile di esprimerla in un modo generale. Qualche volta conformati in un cilindro o in un ovoide allungatissimi, ricordano quella dei monocotiledonei; ma si distinguono sempre per la divisione in due lobi dall' estremità cotiledonaria: questa divisione è più o meno profonda, secondo che i cotiledoni sono più o meno sviluppati per rapporto all' asse o gambicello che li porta. U-

na forma comunissima è quella che abbiamo avuto occasione di notare e figurare già (*fig.* 77) in quelli del mandorlo, ove due cotiledoni ovali, *cc*, applicati l'uno sull'altro, costituiscono la più gran parte dell'embrione, mentre l'asse è ridotto ad un corpo più stretto e più corto che non si vede all'esterno se non sotto l'aspetto di un piccolo cono *r* sporgente al di sotto dei cotiledoni: questa porzione inferiore ai cotiledoni è la radicetta, la cui estremità, come noi abbiam detto di già (§ 120), si prolùngherà immediatamante in radice. L'altra porzione dell'asse superiore alla loro inserzione, la gemmula, più o meno, qualche volta a pena sviluppata e nascosta tra essi, non si vede se non dopo che si sono artificialmente allontanati. Essa è spesso terminata da due piccoli lobi; qualche volta mostra un più gran numero di questi lobi laterali, primi abbozzi di foglie, altre volte sembra ancora indivisa.

§ 579. Nella grande maggioranza degli embrioni, i cotiledoni sono eguali. È frequentissimo frattanto l'osservare tra essi una leggiera ineguaglianza, ma troppo debole per doverne tener conto. Nondimeno, in alcuni casi, essa diviene manifestissima e può anche esserlo a tal punto che uno dei due cotiledoni sembra mancare quasi intieramente. Si ritrova, è vero, quasi sempre cercandolo con attenzione, ma ridotto ad un semplice rudimento (per esempio, nel *trapa* in alcune *hiroea* (*fig.* 362) ec., ec.).

§ 580. Altre volte l'apparenza di unità nel numero dei cotiledoni è dovuta ad un'altra causa, a ciò che i due si sono saldati, più o meno intimamente in un sol corpo (*fig.* 363). Ma allora la gemmula *g* non è come nei veri embrioni monocotiledoni, situata vicino la superficie ed anche in comunicazione con l'esterno per mezzo di una piccola fenditura. Essa occupa una cavità affatto interna e nel prolongamento dell'asse. Altronde, si può in ogni caso riconoscer quasi la duplicità del corpo cotiledonario dalle tracce che lascia la saldatura *c* su tutta l'estensione delle facce addossate; e se queste tracce mancano, studiando l'embrione più giovine, prima dell'epoca in cui i cotiledoni si sono così avvicinati, riuniti e confusi (per esempio nel crescione del Perù).

§ 581. Ma lasciamo da banda queste disposizioni insolite e prendiamo la più abituale, quella nella quale i due cotiledoni sono eguali e solamente contigui (come nel mandorlo, nel fagiuolo, nella quercia, ec.) e si dice allora che sono carnuti; in questi casi, le due facce in contatto o interne sono in generale piane; le facce libere o esterne più o meno convesse. Ora sono compresse in lamine tenui, piatte sulle loro due facce, e diconsi foliacee (come nel ricino, nella fusaggine, ec.). La vera natura dei cotiledoni, prime foglie della pianta nascente, dissimulata nel primo caso, si manifesta più o meno evidentemente nel secondo. Generalmente il loro contorno è intero, anche nei vegetabili dove le foglie seguenti si taglieranno più o meno profondamente; cionondimeno vi è il caso in cui è lobato (come nel noce, nella quercia, nel tiglio (*fig.* 464). La natura foliacea è indicata ancora da nervature già più o meno evidenti, ordinariamente molto poco sui cotiledoni carnuti, e tantoppiù se sono più tenui. Si osservano anche spesso degli stomi alla superficie di questi ultimi. Finalmente, i cotiledoni possono essere peziolati (*fig.* 465); vale a dire separati dall' asse che li porta, per un restringimento più o meno corto. Più abitualmente sono sessili, formati solamente da una espansione o lembo che s' inserisce immediatamente sull'asse. Non è raro di veder questa base scanalata prolungarsi dall' uno all'altro lato in un lobo al di sotto del punto d' inserzione: se questi due lobi sono assai grandi e larghi, il cotiledone è cordiforme; se sono corti e stretti come due piccole orecchiette, il cotiledone è detto biauricolato (*fig.* 466).

§ 582. Qualche volta trovansi più di due cotiledoni. Ciò può aver luogo in certi semi di piante dove cionondimeno il numero normale è due; sono dei fatti eccezionali, analoghi a quelli che ci mostrano le foglie abitualmente opposte due a due, in certe piante, verticillandosi tre per tre per una disposizione insolita.

Ma vi ha altre piante in cui l'esistenza di cotiledoni verticillati al numero di più di due è il fatto costante e normale, per esempio in molte conifere, e segnatamente

i pini (*fig.* 467) ed abeti, in molte specie de' quali si vede il numero de' cotiledoni elevarsi a 6, 9 e sino a 15. In questo caso, la loro forma è lineare, come lo sarà più tardi quella delle foglie: ed osserviamo che queste foglie, riunite in fascetto su piccoli rami contratti e quasi nulli, offriranno sovente alla volta loro una disposizione analoga che puossi studiare sui pini, sui larici ec.

§ 583. Questa moltiplicità di cotiledoni ha fatto proporre di sostituire al nome generale dei vegetabili dicotiledoni quello di policotiledoni. Ma il primo conviene alla grande maggioranza, o piuttosto alla quasi totalità dei vegetabili; esso da molto tempo è adottato, e deve per conseguenza venir conservato. Ci dovremo solo ricordare che la differenza essenziale degli embrioni in queste due grandi classi di vegetali si è che queste prime foglie nascono sempre alterne negli uni (monocotiledoni) negli altri (dicotiledoni) sempre verticillate, sia abitualmente due a due, sia rarissimamente in più gran numero.

§ 584. Abbiam detto che i due cotiledoni si presentano più spesso applicati per le loro facce piane l'uno sull' altro. Ma spesso ancora presentano altre disposizioni analoghe a quelle che noi abbiano notate nelle foglie propriamente dette prima lo sviluppo, allorchè sono ristrette nel bottone, nello stato di vernazione (§ 183). Così possono essere piegate in due metà, *reclinate*, (*fig.* 164 1) o *conduplicate* (*fig.* 164, 2), *convolute* (*fig.* 164, 4; 468) o *cercinate* (*fig.* 164, 7; 470). Più ordinariamente i due cotiledoni si piegano e si contornano così nello stesso senso, e parallelamente, come se non formassero che uno stesso corpo; più raramente è in senso contrario, come allorchè sono *equitanti* (*fig.* 164, 9) o *semi-equitanti* (*fig.* 164, 8). Qualche volta sono come *lacerate*. S' intende che sono i cotiledoni foliacei quelli che deggiono prestarsi a questi diversi modi di piegatura e di avvolgimento qualche volta complicatissimi, e che allora non possono essere definiti con una sola parola, ma richiedono una piccola descrizione più esplicita.

§ 585. Dopo di avere esaminato le diverse posizioni che i due cotiledoni di uno stesso embrione possono prendere per rapporto all' altro, cerchiamo quelle che possono prendere per rapporto all' altra parte fondamentale di questo embrione: la radicetta. Spessimo questa siegue la stesa direzione dei cotiledoni; la direzione rettilinea se l' embrione è dritto, curvilinea se è curvo. Questa curva figura ordinariamente un arco di cerchio più o meno esteso, ma qualche volta diviene una vera spirale a molti giri disposti sia su di uno stesso piano (*fig.* 470), sia su molti, gli uni al di sopra degli altri (*fig.* 457). Altra volta la direzione della radicetta non è la stessa di quella dei cotiledoni, ma forma con essa un angolo ottuso, o retto od acuto; od anche, ripiegandosi all' intutto, cammina parallelamente ai cotiledoni, ma in senso inverso. La radicetta così piegata, può applicarsi sia sulla faccia dei cotiledoni, sia sul loro margine. Nel primo caso si dicono *incumbanti* (*fig.* 472); nel secondo *accombanti* (*fig.* 474, 473). Queste piegature della radicetta sui cotiledoni possono coincidere con quelle dei cotiledoni su loro medesimi (*fig.* 469).

§ 586. Studiamo intanto i diversi rapporti dell'embrione con le diverse parti del seme che lo racchiude, e sulle prime col perisperma allorchè questo si è sviluppato.

Abbiam veduto che l' embrione non è, nel principio, che un piccolissimo corpo sospeso alla cima della cavità embrionaria. Abbiam visto che si estende gradatamente (*fig.* 474) e finisce sovente col riempirla tutta intiera, assorbendo tutti i succhi che vi si sono accumulati, od anche una parte degl' inviluppi che esistevano ad una prima epoca. Che si suppongano tutti i gradi intermedì tra questo primo e questo ultimo stato dell'embrione; che si supponga arrestato a ciascuno di questi gradi, ed in ciascuno di questi casi il posto che non è stato invaso dall' embrione, occupato dal perisperma: si concepiranno tutti i rapporti di grandezza possibili tra l' uno e l'altro, rapporti infinitamente varî di cui la natura ci mostra tutti gli esempî (*fig.* 475, 476, 477). Così l'embrione può non occupare se non un piccolissimo

punto alla sommità del perisperma, o distendersi sino alla metà, o meno o più, o finalmente uguagliarlo in lunghezza. Può essere più o meno tenue, più o meno spesso, e questo spessore sarà necessariamente in senso inverso di quello del perisperma, il cui strato si attenuerà sempreppiù a misura che l'embrione ingrandirà davvantaggio.

§ 587. Questo può volgersi secondo l'asse stesso del seme, ed allora è detto *assile*. Allora due casi si presentano: o esso respinge al di sotto di lui il perisperma, col quale non si trova in rapporto che per una parte di sua estremità inferiore o cotiledonaria (*fig.* 478); o s' infossa nella spessezza anche del perisperma, che lo circonda allora da ogni parte, eccettuato all' intutto la sua estremità radicellaria (*fig.* 477). Raramente una saldatura avviene tra questa estremità e 'l perisperma (per esempio in molte conifere) senza dubbio col mezzo del sospensore inspessito.

§ 588. Altra volta l' embrione, nel suo sviluppamento, non segue l'asse del seme e si gitta di lato, in generale su quello che è opposto alla chalaza. Anche in questo caso può essere ancora completamente inviluppato dal perisperma, il cui strato è allora molto meno spesso da un lato che dall'altro. Altra volta è affatto in fuori del perisperma e situato immediatamente sotto gl' integumenti. Egli è soprattutto ne' semi ricurvi, risultanti da ovuli campulitropi ne' quali si osserva questa disposizione; ed allora la chalaza occupante la concavità della curvatura, l' embrione, che si dice *periferico*, segue la sua convessità e sembra circondare il perisperma in vece di essere circondato (*fig.* 479); se il seme non è curvo, se l'embrione è piccolo per rapporto al perisperma, trovasi rigettato per un punto della superficie, come nelle graminacee, per esempio.

§ 589. Finalmente, in un piccolo numero di casi, lo sviluppo degl' integumenti diversi può aver progredito irregolarmente, di modo che il micropilo cessa di coincidere con la sommità del nocciuolino, e per conseguenza l' asse del seme (vale a dire la linea curva o retta tirata tral micropilo e la chalaza) non segue real-

mente quello della cavità embrionaria. In questo caso, il principio radicellario dell'embrione che è detto *eccentrico*, viene a metter capo ad una certa distanza dall' estremità del seme. Se ne vedono gli esempî nelle primulacee, nelle piantaggini, in molti palmizî (*fig.* 480), ec.

§ 590. Noi abbiam visto che l'embrione allorchè viene accompagnato da un perisperma, si trova più spesso circondato da esso; che altre volte si trova in fuori, sia ad una delle sue estremità, sia sul lato. Richard lo chiamava *entrario* (*intrarius*) nel primo caso, (*estrario*) *extrarius*) nel secondo.

§ 591. Esaminiamo finalmente i rapporti dell' embrione cogl' integumenti del seme, vale a dire con i suoi tre principali punti, il micropilo, la chalaza, e l'ilo. Noi sappiamo già che essi sono, con pochissime eccezioni, costanti con i due primi, l' estremità cotiledonaria riguardando la chalaza, la radicellare il micropilo. Non è dunque che deggiono variare con l' ilo. Ora questo si trova confuso con la chalaza negli ovuli dritti o ortotropi, riportato all' estremità opposta negli ovuli riflessi o anatropi. Nel primo caso la radicetta si trova dunque diretta in senso inverso dell' ilo (*radicula hilo contraria* (*fig.* 181); nel secondo, si trova diretta dal suo lato (*radicula hilum spectans* (*fig.* 483). Richard chiamava *antitropo*, da τεοπὴ, azione di voltarsi; ἀντί, all' opposto) l'embrione che è nel secondo caso, *omotropo* (da ὅμος, simile) l'embrione che è nel secondo. Egli chiamava *amphitropo* (da ἀμφὶ, intorno) quello che curvato sopra se stesso, ravvicina così le sue due estremità (*fig.* 482) e che noi abbiam visto più spesso circondare da un lato una parte o la totalità del perisperma (*fig.* 479). È chiaro che l' embrione antitropo dovrà formarsi in un ovolo dritto o ortotropo; l' embrione omotropo, in un ovulo riflesso o anatropo; l' embrione anfitropo, in un ovulo curvo o campulitropo (1).

(1) La consonanza di tutte queste parole porta facilmente una certa confusione allorchè non si è familiarizzato con esse e che non si distinguono accuratamente quelle che si rapportano all' ovulo da quelle che si riferiscono all' embrione. La confusione diviene quasi inestricabile se si adottano di più due al-

§ 592. Abbiam veduto (§ 548) quali poteano essere i differenti rapporti dell' ovulo con la loggia dell' ovajo che lo rinchiude. Essi hanno potuto modificarsi dai cambiamenti che l' ovulo subisce sviluppandosi; ma cionondimeno, allorchè è giunto allo stato di seme perfetto, questo, nella sua direzione, non può presentare altre combinazioni di quelle che mostrano gli ovuli medesimi; esso deve essere o dritto (*fig.* 459) o ascendente, o rovesciato o pendente (*fig.* 484) o nello stesso senso del funicello, o in senso inverso; esso può essere attaccato nel suo mezzo, e ricurvo ancora e piegato su di se stesso. Le figure (433-443) per mezzo delle quali abbiamo cercato di stabilire queste diverse posizioni dell'ovulo si adattano dunque al seme maturo, così bene come le parole con cui si dinotano.

§ 593. Ma l' identità di direzione, per rapporto alla loggia osservata nei due semi, appartenenti alle differenti piante, non implica la stessa identità per li embrioni. Così, per esempio, un ovulo dritto poteva essere dritto o riflesso, voltare il suo micropilo verso l'alto o verso il basso della loggia. La radicetta, che corrisponde quasi costantemente al micropilo, deve, nel primo caso, essere egualmente voltata verso l' altro; nel secondo verso basso. Indicasi ciò con certi epiteti applicati a certe radicette; si dice *supera* allorchè si dirige in alto (*fig.* 483 *e r*); *infera* allorchè si dirige in basso (*fig.* 460); *ventrale* o *centripeta* allorchè si dirige in dentro; *dorsale* o *centrifuga* (*fig.* 481, *r*) allorchè si dirige in fuori. È chiaro che da questa direzione dell' embrione, combinata con quella del seme, si può conchiude-

tri nomi proposti ancora da Richard: quello di *eterotopro* per l' embrione che non segue la direzione del seme, e d' *ortotropo* per quello che è nello stesso tempo omotropo e rettilineo; perchè quest' ultimo e quello dell' ovolo anatropo, e per conseguenza è precisamente quando l' ovolo non è ortotropo che si trova ad esserlo l' embrione. Ciò ci ha indotti a proporre, con Brogniart, gli epiteti di dritto, riflesso, e curvo, avuto riguardo a quelli di ortotropo, anatropo e campulitropo introdotti da Mirbel lungo tempo dopo che Richard vi avea già portato tutte queste altre parole con la medesima desinenza.

re della direzione assoluta dell' ovulo ; nella stessa guisa che reciprocamente si poteva prevedere, da questa, quale sarebbe per essere più tardi quella dell'embrione. Un ovulo eretto, dritto (o ortotropo) annunziava di più che l' embrione sarebbe antitropo, con una radicetta supera ; nella stessa guisa che incontrando questo nel grano maturo si conchiude con certezza ciocchè è stato anteriormente l' ovulo. Siccome non è sempre possibile di osservare queste parti in tutte le loro età, che la più gran parte delle piante che noi conosciamo, riportate da viaggiatori e conservate ne' loro erbolai, si presentano così fisse ad un certo punto di sviluppamento e non in molti stati successivi, s'intende tutta l'importanza che hanno questi caratteri, che possono sostituirsi l'uno all' altro, che permettono d'indovinare, dietro uno di essi isolato, quelli che lo banno preceduto o quelli che lo avrebbero seguito.

§ 594. Il microcopilo è ben visibile sur un certo numero di semi, come in quello dell'iride, della fava, del fagiuolo, del piccolo pisello, e di altre leguminose. Ma esso è sparito nel più gran numero, ed allora, per determinare il posto ove ha dovuto esistere, basta dissecare il seme e di verificare dove viene a terminare la punta della radicetta.

In quanto all'ilo ed alla chalaza sono in generale più chiaramente disegnati che non sono sull'ovulo. Il primo si verifica dal punto ove si fissa il funicello, o quando questo attacco non si è rotto e che il seme si è distaccato, dalla cicatrice che ne risulta sulla superficie degli integumenti. Il secondo si riconosce sovente ad un color diverso dal resto degli integumenti, più pallido, od al contrario, e generalmente più cupo ; altra volta dallo stesso colore di essi, se ne distingue più difficilmente, ed anche solamente con l'ajuto della dissecazione bisogna riconoscere negli integumenti una porzione più spessa e di un tessuto un poco diverso corrispondente a questa chalaza. Altronde riguarda sempre l' estremità cotiledonaria dell' embrione. Essa varia ancora per la sua forma, che è ora lineare, ora e più spesso, quella di un areola più o meno regolarmente rotonda, o finalmente

intermedia tra questi due estremi. Se lo ilo è situato immediatamente in fuori della chalaza (nei semi dritti o ad embrione antitropo) , questi due punti si confondono esteriormente. Se l'ilo si allontana dalla chalaza , il fascetto vascolare , che , giungendo al primo col funicello , va a terminare alla seconda a traverso gl' integumenti , si disegna sotto questi come una linea o bendella , in generale più cupa , che abbiamo imparato a conoscere sotto il nome di *rafe*. Questa continuazione del funicello può essere considerata come una parte di se stesso , diversa dal funicello propriamente detto in ciò che invece di essere libera, essa è aderente agl' integumenti. Quando l'ovulo o il seme sono diretti in senso inverso del funicello , che si ha per esempio un ovulo eretto sopra un funicello pendente (*fig.* 438) o pendente sopra un funicello dritto (*fig.* 437 , 486) è questo altra cosa dal rafe libero? Si supponga saldandosi col seme , ed esso prenderà una delle sue direzioni più ordinarie , esso diverrà pendente e riflesso. La natura ci mostra , in diverse specie del genere *zygophillum*, tutti i passaggi dall' uno all' altro stato (*fig.* 187). Nel frutto del *guazuma* , alla maturità , il rafe , molto inspessito , si distacca dal seme *g* che cade , e , persistendo sotto forma di un piccolo filo rigido attaccato alla placenta , riprende all' intutto l' aspetto di un funicello. Egli è evidente che la lunghezza del rafe si misura sempre dall' allontanamento dell' ilo dalla chalaza ; di maniera che è quasi nullo nella maggior parte de' semi ricurvi o campulitropi , ed acquista il grado maggiore di elungamento ne' semi riflessi o anatropi. Corrisponde quasi sempre alla faccia ventrale del seme, quella che è voltata alla faccia ventrale del lato della placenta. In un piccolissimo numero di semi , segue la faccia opposta o dorsale (*fig.* 486).

Dietro le nozioni precedenti , si concepisce che dallo aspetto esterno del seme , e dalla determinazione de' suoi diversi punti o parti , ilo , chalaza , micropilo, rafe , si può conchiudere la direzione dell' embrione che non si vede ; ma il reciproco non ha luogo , e , se l' embrione è di soccorso per riconoscere questi punti sugl' integumenti , non basta , poichè non vi sono rap-

porti necessarî con l' ilo, di cui la posizione può variare.

§ 595. Non ci resta che ad aggiungere alcuni particolari a quelli che dati abbiamo (§ 566) sugl' invilupпi del seme maturo, di cui abbiam veduto il numero qualche volta portato a tre o quattro, come quelli dell' ovulo, ridursi più ordinariamente a due, uno esterno o testula, uno interno o membrana interna (*endopleura* di Decandolle).

L' embrione, sia sprovvisto di perisperma, sia circondato od accompagnato da questa formazione posteriore, forma, con o senza di essa, un corpo al quale si dà il nome di mandorla; corpo che è tapezzato esternamente dalla membrana interna che lo segue in tutti i contorni. La testula lo segue ancora qualche volta, modificata sulla mandorla e questa membrana intermedia: ciò ordinariamente ha luogo quando il seme è dritto o a pena ricurvo. Ma se la sua curva si chiude o si ripiega su di se stessa; è la membrana interna sola che s'interpone in questa piega, e la testula non vi s'infossa che o poco o nulla. Qualche volta anche, in vece di estendersi regolarmente e di una maniera continua sulla faccia interna del tessuto, forma delle increspature o delle pieghe numerose che si riflettono in dentro, e dividono così più o meno profondamente in un gran numero di dipartimenti tutta la periferia della cavità del seme. Il perisperma che riempe una simile cavità si trova dunque solcato alla sua superficie ed in una certa spessezza da rughe o solcature corrispondenti a tutte queste pieghe: si dice allora essere *ruminato (ruminatum)* come nelle anonacee, nel sagù, nell' arec ed in molti palmizi, ec.).

Altra volta, per contro, la testula può formare in fuori dei prolungamenti in cui non segue affatto la membrana interna. Sono delle piccole escrescenze carnute o caruncole che il più delle volte circoscrivono il micropilo (*fig.* 483, *c*), sono delle pieghe, membrane od ale, che (come quelle delle samare) ora si estendono dall' una all' altra estremità, ora partono dal contorno del seme, sia da un lato solamente, sia da tutto il suo contorno, al numero di uno o più: dicesi allora il seme *alato*.

La membrana interna merita più spesso il suo nome dal tessuto tenue, inflessibile; nondimeno qualche volta diviene spessa ed al punto anche da assomigliare uno strato di perisperma, al quale il suo tessuto, allora carnuto, somministra così una transizione più o meno insensibile. Non è però che sempre così egualmente si addensi, ma può non inspessirsi che in parti solamente, conservando in altri siti la sua natura membranosa. Essa è più spesso bianchiccia o semi-trasparente.

In quanto alla testula, può presentare la stessa apparenza e lo stesso colore; ma più ordinariamente differisce per la sua tinta più cupa, come pel suo tessuto più compatto e per la sua più grande spessezza. La sua consistenza è qualche volta molle, carnuta, qualche volta coriacea, spesso di una durezza che si avvicina più o meno a quella del legno: allora, se è tenue, diviene fragile. Ma forma frequentemente uno strato assai spesso, proprio a proteggere e conservare la mandorla contenuta; allora è generalmente formata da piccole fibre dirette transversalmente da fuori in dentro e strette le une contro le altre, disposte sovente in due strati: l'interno, formato da queste cellule gracili di tessitura fibrosa; l'esterno, da una specie di epidermide le cui cellule sono larghe, a cavità più ampie, secreganti alcune materie particolari. La superficie è liscia: o è ineguale, ricovrendosi di risalti diversi, ottusi o acuti, regolari o irregolari; o pure, al contrario, scavandosi dei punti, delle piccole fossette, delle rughe, anche degli alveoli, che figurano una specie di reticello. È glabra, coverta di peli di diversa natura, analoghi a quelli che abbiamo veduti su altre parti; ma ve ne sono di quelli che presentano una forma particolare o notevole, e sono degli otrelli più o meno allungati, addoppiati all'interno da un filo spirale (per esempio nell'*hydrocharis*, nella *collomia* (*fig.* 488).

§ 596. Abbiam detto che è nell'integumento esterno dell'ovulo dove cammina il rafe. Ora, siccome è questo integumento quello che forma la testula del seme, è nella testula ancora dove troviamo generalmente il rafe, seguendo qualche volta una grondaja scavata alla

sua superficie, più spesso un canale praticato nella sua spessezza. Il fascetto del rafe si spande verso la chalaza, riflettendosi verso l'interno, e passando dalla testula nella membrana interna, invia alcuni rami che si disperdono rimontando su questa (*fig.* 485, *n*). In tutta l'estensione che corrisponde a questo spandimento i due inviluppi si sono inspessiti, e 'l loro tessuto si è modificato in un modo più o meno rilevante.

§ 597. Disseminazione. La maturità del seme coincide, più generalmente, con quella del frutto. Allora incomincia la disseminazione, vale a dire l'atto per lo quale i semi, distaccati dalla pianta che loro ha dato origine, si sparpagliano più o men lungi da essa per vivere vita propria. Sovente il frutto si distacca con essi per la disarticolazione del suo peduncolo, e cadono, l'uno contenente ancora l'altro. Il funicello si disarticola esso ancora al punto dell'ilo, e 'l seme divien libero nella loggia. Se il pericarpio è partibile, quello ne esce naturalmente nei movimenti che possono essere impressi al frutto disseccato, sovente per la pressione anche delle valvole che si contraggono elasticamente separandosi; se non è partibile, la uscita è più tarda a traverso il pericarpio, che, ormai privo di vita, si decompone a poco a poco e si separa per gli lembi. Cause numerose favoriscono la disseminazione: il peso che è cresciuto a misura che è diminuita la forza di aderenza, lo scuotimento dato dal vento o dalla pioggia; l'intervento di animali che trasportano e qualche volta anche infossano i semi, sia involontariamente, sia volontariamente e per nutrirsene, e quando anche si sono nudriti di frutta, accade spesso che la mandorla difesa da un nocciuolo o dalla testula legnosa e spessa, resiste alla digestione e vien resa intatta alla terra con gli escrementi. Certi semi danno presa all'azione di certi agenti esterni, come per esempio tutti quelli provvisti di piuma; specie di paracadute che li sostiene in aria e permette al vento di portarli lungi.

§ 598. Alcuni semi continuano a mettere senza essere distaccati dalla pianta. Negli alberi molto elevati (come nel *conocarpus* per esempio) la radicetta, forando

la testula e 'l pericarpio, si allunga assai per guadagnare la terra. Nelle piante che crescono rasente la terra, il seme si interra esso stesso all'estremità del ramo che non ha abbondonato, e che spesso anche l'ajuta ricurvandosi a quest'epoca verso il suolo (per esempio, nel *trifolium subterraneum*).

§ 599. Molti semi sfuggono a queste azioni, si disseccano all'aria, s'imputridiscono all'acqua, sono divorati dagli animali; ma ve n'ha sempre un certo numero che, per una od un'altra cagione, si conserva alla superficie del suolo o s'infossa ad una certa profondità. La natura ha assicurato la conservazione delle specie vegetabili pel numero de' semi che portano, numero fuori ogni proporzione con quello degl'individui che deggiono vivere. Si cita a questo riguardo l'esempio del papavero, in cui ciascun frutto contiene una tale moltitudine di semi che basterebbe per covrire di papaveri in poco tempo tutta la superficie della terra, se si sviluppassero tutti durante molte generazioni successive.

§ 600. Germinazione. Un certo grado di calore e di umidità è necessario alla vita ulteriore dell'embrione nel seme divenuto libero, con o senza pericarpio. Abbiam visto (§ 286) che gli bisogna una certa proporzione di ossigeno, e per conseguenza il libero accesso dell'aria; ma in molti semi, allorchè sono privi di queste condizioni, la vita si sospende durante lungo seguito di anni tenendoli a ricovero dall'aria e dall'acqua: da ciò l'uso di seppellirli ad una grande profondità in luoghi convenientemente preparati e che si dicono *silo* (fosse da grano). La loro conservazione spontanea si osserva spesso in natura. I terreni di fresco divelti, i margini de' tagli più o meno profondi sur un suolo lungamente sodo, si covrono quasi sempre di una vegetazione nuova diversa da quelle che vi si osservava innanzi, e non è raro di vedervi vegetare delle piante lungo tempo non comparse nel paese, ove nondimeno si sa essere vissute altra volta. La loro apparizione prova che i loro semi, sepolti ad una cert'epoca lontana, si sono conservati viventi: lungamente sottratti all'accesso dell'aria, incominciavano a dar messe appena si è dato loro.

§ 601. Supponiamo un seme in tutte le condizioni favorevoli al suo sviluppamento, ed osserviamo i nuovi cambiamenti a cui è soggiaciuto. Ora si fanno con incredibile rapidità, ora con una grande lentezza; il crescione germina in un giorno, mentre vi son delle piante in cui vi bisognano degli anni. È vero però che queste ultime sono, in generale, circondate da integumenti che li mettono a ricovero dagli agenti esterni, e resistono lungamente alla loro azione; di modo che la germinazione, a propriamente parlare, non comincia se non dopo un lungo intervallo.

§ 602. Si possono distinguere due periodi nella germinazione, uno primo, durante il quale l'embrione continua a crescere al di dentro del seme divenuto libero; uno secondo, dove, avendosi fatto strada a traverso gli inviluppi di questo seme, ma tenendovisi aderente ancora, si sviluppa fuori di esso. Se volesse proseguirsi un paragone che noi abbiamo indicato (§ 569), quello del seme con l'uovo dell'uccello, si riconoscerebbe senza stento che il primo periodo corrisponde ai cambiamenti sopravvenuti nell'interno di quest'uovo durante l'incubazione; che il secondo corrisponde alla schiusa.

§ 603. Esaminiamo in principio ciocchè avviene nel primo. Due casi possono presentarsi: l'embrione o è accompagnato da un perisperma, o ne è sprovvisto.

Se vi è un perisperma, questo si ammolla per l'azione combinata del calore e della umidità; la sua natura chimica cambia a spese degli elementi che gli somministra l'ossigeno dell'aria e dell'acqua (§ 295, 296). L'embrione, in contatto con esso, per la totalità o per la più gran parte del suo contorno, assorbe queste materie divenute atte a penetrarlo per lo stato loro di dissoluzione ed a nutrirlo per le modificazioni a cui han soggiaciuto. Così nudrito, ingrandisce nella stessa proporzione con cui il perisperma decresce e termina con lo riempire tutto l'interno del seme dove non occupava dapprima che uno spazio più o meno limitato. Allora il perisperma è sparito, e l'embrione non può più estendersi se non rompendo gl'integumenti che, ammolliti, oppongono d'altronde una resistenza sempreppiù minore.

§ 604. Se non vi è perisperma e l'embrione riempie di già, nel momento della disseminazione, tutta la cavità del seme, è chiaro che la germinazione dovrà essere considerevolmente abbreviata, poichè le sue parti avranno sin d'allora acquistato un assai più grande sviluppamento che non era nel caso precedente. In generale, sono i cotiledoni che formano allora la più gran parte della massa embrionaria e si deve osservare che, in questo caso, la loro natura è analoga a quella del perisperma; è una massa cellulosa, le cui cellule sono piene di fecola o carnute (fagiuolo, pisello ec.) e contengono spesso delle goccioline di olio (noce, *colga*, ec.) Questa massa gode, per rapporto al resto dell'embrione, il posto di perisperma, soggiace a cangiamenti analoghi a quelli che abbiamo visti precedentemente operarsi in questo, e somministra così il nutrimento alla radicetta ed alla gemmula, organi ove si porta tutta la forza dello sviluppamento.

§ 605. L'embrione così fortificato, sia a spese de' suoi proprî cotiledoni, continuando a crescere, preme i suoi integumenti, che si rompono e gli danno passaggio. Quasi sempre la radicetta è la prima che si porta in fuori (*fig.* 491, 1) come era da attendere, poichè dal principio la sua estremità era quella che era la più avvicinata agl' integumenti, quasi a nudo al di sotto di essi e corrispondente ad una soluzione di continuità naturale, il micropilo. La radicetta dunque fa risalto al di fuori. Ma ciò che noi abbiamo chiamato radicetta è quasi intieramente formato dal fusticino, alla sommità del quale è la gemmula che, a volta sua, si trova così in fuori; il suo asse, sino allora contratto e quasi nullo, si allunga; i suoi piccoli lobi laterali, rudimenti delle foglie, si sviluppano, e tutto questo sistema si dirige verticalmente dal basso in alto verso il cielo. Ma in questa germinazione la parte veramente radicellare, limitata sin là all' estremità sola della radicetta, ha incominciato ad allungarsi (*fig.* 589, 2) e sempre nella direzione inversa, dall' alto in basso, verso il centro della terra. Il cotiledone, semplice o doppio, rimane l' ultimo impegnato nel seme: ora anche non se ne svol-

ge e si appassisce con esso; ora se ne sbarazza alla sua volta, e, divenuto libero, si spande (*fig.* 489, 3) in foglia alla punta del giovine gambo che separa la porzione appartenente primitivamente alla radicetta da quella che appartiene alla gemmula. Allora tutte queste parti incominciano ad inverdire sotto l' influenza dell' aria e della luce.

§ 606. Facciamo nondimeno osservare che molti embrioni si mostrano già verdi al di dentro del seme, con una tinta qualche volta pallida o giallastra, ma qualche volta ancora molto cupa. Citeremo come esempî, tra i semi perispermi, quelli delle fusaggini, del susino prugnolo, ec. tra i semi sprovvisti di perisperma, quello del pistacchio, dell' acero, della maggior parte delle crucifere. Ma più spesso l'embrione contenuto nel seme è bianchiccio come il perisperma. Noi non conosciamo che il vischio solo ove è verde. L' identità del colore tra l'embrione e 'l perisperma, confondendo a prima vista questi due corpi in una massa unica, rende la loro osservazione men facile. Si può ajutare la loro distinzione tuffando il seme tagliato nell' acqua bollente, che, agendo differentemente sui due tessuti differenti, fa risaltare il bianco dell' uno sul bianco meno sporco dell' altro.

§ 607. Aggiungiamo alcuni particolari sulle differenze che non abbiamo ancora notate tra la germinazione dei semi monocotiledoni e quelli dicotiledoni.

I primi sono, per la maggior parte, provvisti di un perisperma, più spesso considerevolissimo, ed in tutti questi il cotiledone non si svolge dal seme; solo qualche volta, forma in fuori un prolungamento, più o meno lungo, più o meno tenue (efemere, aglio, pallifere (*fig.* 490, 3) per esempio), mediante cui si attacca all' asse: questo prolungamento, che si produce per l' atto della germinazione, può essere paragonato al picciuolo, mentre la parte e impegnata in dentro è il lembo cotiledonario già tutto formato innanzi. Qualche volta rimane sessile sull' asse che è allora immediatamente tangente al seme. In tutti i casi, la guaina che circonda la gemmula, e che indicava sull' embrione una pic-

cola fenditura laterale (*fig.* 490, 2, *f*) ha seguita questa gemmula in fuori, e continua a seguirla nella sua direzione ascendente, allungandosi con essa. La sua fenditura si manifesta semprepiù, ed i suoi due labbri allontanandosi lasciano passare le prime foglie (*fig.* 490, 3, *g*) poi l' asse che le porta. Il cotiledone ci mostra dunque nella sua evoluzione tutte le stesse fasi della foglia, sulle prime il lembo è quello che si forma, poi la guaina, qualche volta di poi anco un peziolo che allontana l' uno dall' altro. La sola differenza si è che nel cotiledone il lembo si arresta nel suo sviluppamento, impedito dal corpo del seme che continua a contenerlo, e conserva per questo stesso fatto una direzione diversa da quella della sua guaina che monta e cresce durante qualche tempo.

Nel piccolo numero di semi monocotiledoni che non hanno perisperma (alismacee, potamee, ec.) le cose non avvengono tutte in questo modo, il cotiledone si svolge in generale da suoi integumenti e si eleva verticalmente con la gemmula (*fig.* 79). Abbiamo già parlato (§ 120) del modo particolare di sviluppo delle radici dette endorize, ed è inutile di ritornarvi.

§ 608. In quanto agli embrioni dicotiledonei, qualche volta ancora i loro cotiledoni restano impegnati nel seme, o pure ancor più o meno saldati tra essi, ed allora la uscita della gemmula deve presentare alcuna rassomiglianza con quella dei monocotiledonei; rassomiglianza del resto, solamente apparente, poichè la gemmula esce dall' intervallo dei cotiledoni alla loro base e non dall' interno di una guaina. Più abitualmente i due cotiledoni si allontanano l' uno dall'altro, e la gemmula si allunga liberamente nella sua direzione, mentre la radicetta exoriza (§ 120) continua nella sua.

§ 609. I cotiledoni rimangono qualche volta nascosti sotto terra (*arachis*), e sono detti ipogei (da ὑπὸ, sotto; γῆ, terra). Ordinariamente si elevano al di sopra delle sue superficie, più o meno in alto, secondo che il fusticino si allunga più o meno; essi sono allora epigei (da ἐπί, sopra).

§ 610. I cotiledoni hanno continuato, esaurendosi es-

si medesimi a poco a poco, a somministrare alla giovine pianta il suo nutrimento, che incomincia ad attingere direttamente dal suolo. Appassiscono e cadono, la germinazione è completa; ed il vegetabile, vivendo ormai da se stesso, rincomincia questa serie di atti che abbiamo cercato di far conoscere il meno incompletamente possibile. Noi ci troviamo di avere così percosso il cerchio intiero della vegetazione, e ricondotti nel nostro punto di partenza.

§ 611. Spore dei vegetabili acotiledoni. Ma non abbiamo parlato dell' ovajo, che più tardi divien frutto; dell' ovulo, che più tardi si fa seme, che nei vegetabili fanerogami, quelli in cui vi è una fecondazione manifesta per l' azione di un tubo emanato dal polline, o parte essenziale dello stame, sul nocciuolino, o parte essenziale del pistillo, due specie di organi di natura completamente distinta che abbiamo imparato a conoscere. Siccome il risultamento di questa fecondazione è la produzione di un embrione provvisto (se si lasciano da banda alcune eccezioni infinitamente rare) di una o di più foglie di una particolare struttura o cotiledoni, si dà a questi vegetabili il nome di cotiledonei.

Sappiamo che ve ne sono degli altri dove non si distinguono queste due specie di organi, la cui azione reciproca determina la formazione di corpi produttori, che, in questi vegetabili non mostrano se non una piccola massa omogenea senza distinzione di parti, per conseguenza senza cotiledoni. Da ciò il nome di vegetabili crittogami o acotiledonei, che si danno loro indifferentemente. Già noi vi abbiamo cercato l' analogia dagli stami (§ 479) ed abbiam visto che i corpi che si erano supposti tali, e chiamati anteridi, presentano ancora con le vere antere una differenza completa ed essenziale, che non vi si osserva polline, e neanche fovilla. Cerchiamo intanto se da un altro lato si incontra nelle crittogame un corpo che sia l'analogo dell'ovajo od almeno dell'ovulo.

§ 612. Molti autori han creduto riconoscervelo. I muschi e le epatiche erano tra questi vegetabili quelli dove la similitudine sembrava il meno contrastabile, perciò noi incominceremo da questi. Nelle epatiche, nella

spessezza anche nel tessuto di cui l' espansione costituisce la pianta *(riccia)*, o alla sua superficie, o su altre espansioni distinte par la forma e per la situazione *(marchantia)*; nei muschi, all' estremità dei rami od all' ascella delle foglie, si osservano dei piccoli corpi cavi la cui forma *(fig.* 191*)* non può essere meglio paragonata che a quella di una bottiglia. Le pareti di questi corpi formati da uno strato cellulare e la loro cavità ripiena di un ammasso di semi che si dicono *spore* (da σπόρα, semenza) e che si sviluppa ciascuno in una piccola pianta simile a quella donde ha preso origine. Queste spore sono dunque le analoghe dei semi ed era naturale di paragonare il corpo che le chiude, e che si è detto *sporangio* (da ἀλλεῖον, vaso) ad un ovajo; il collo che sormonta questo corpo ad uno stilo. Questo si comporta nel modo di stilo vero; perchè avvizzisce a misura che le spore si avvicinano alla maturità, ed è quasi intieramentè sparito allorchè quella di questo piccolo frutto è completa.

§ 613. Ma il confronto rigorosamente proseguito mostra, allato di questi punti di rassomiglianza, delle differenze importantissime. Le spore sono libere nella cavità che le contiene, ed a niun' epoca si continuano con le sue pareti. Per germinare si sviluppano immediatamente allungandosi per un punto del loro contorno, e non si aprono per dar passaggio ad un nuovo corpo formato nel loro interno. Potrebbero dunque paragonarsi ad embrioni nudi, ma in niuna maniera a semi. D' altronde non si trova nella loro struttura nulla che ricordi la struttura complicata degli ovuli, quella combinazione di sacchi immessi l' uno dentro l' altro, nel più interno dei quali va poi a comparire l' embrione. Sono semplici otrelli che, sotto una membrana doppia od unica, contengono una materia liquida di consistenza oleaginosa. Se vanno ad esaminarsi i diversi cambiamenti a cui soggiacciono prima di giungere a questo stato e se seguonsi tutte le fasi di loro formazione, si vedrà che nel principio il preteso ovajo non presentava cavità, ma nell' interno una massa continua cellulare; che più tardi le cellule, situate nel centro delle epatiche, intorno al centro nei

muschi, hanno uno sviluppamento assai più grande delle cellule esterne; che queste cellule così sviluppate si riempiono di una materia semi-fluida e granellosa; che questi granelli, dapprima sparsi, poi agglomerati, si separano in quattro piccole masse distinte (*fig.* 495); che finalmente ciascuna di queste piccole masse è quella che si organizza in uno de' grani di cui abbiamo parlato, e che nello stesso tempo la cellula ove si sono formati è a poco a poco riassorbita, e sparisce così come tutte le simili cellule, di modo che tutte le spore nuotano libere in una cavità comune le cui cellule esterne e diverse formano la parete.

Questo sacco cellulare, inviluppante una moltitudine di otrelli liberi ci offre dunque i caratteri che abbiamo descritti nell'ovajo delle fanerogame, ma questi otrelli formati quattro per quattro non ci presentano i caratteri degli ovuli. Ma si sarà colpito da un' altra analogia, da quella che presenta tutta questa formazione di spore e dal sacco sporifero con quello del polline e dell' antera, se lo riteniamo a memoria (§ 462).

§ 614. In una famiglia di crittogame, quella delle rizocarpee (nella pillularia e nella marsilea, per esempio) si trova l' apparenza di veri frutti portanti dei corpi attaccati alla loro parete. Ma questi corpi si trovano essere essi medesimi dei sacchi cellulari pieni di spore, la cui formazione presenta nelle sue fasi successive tutti i cambiamenti che abbiamo descritti. Nelle felci, sotto le foglie; nelle licopodiacee, nella loro base, trovansi dei piccoli sacchi aggruppati in diverse maniere nelle prime, solitarî nelle seconde, ma, nelle une come nelle altre pieni di spore libere che si sono ancora formate nella stessa maniera Questi sacchi presentano ancora molto minore analogia di forma con un ovajo e sono affatto sprovvisti di questo prolungamento che aveasi ne' muschi e nelle epatiche paragonato allo stilo. Per contro, in certe felci e ne' licopodi hanno un aspetto molto più simile a quello delle antere.

§ 615. Discendendo ai vegetabili che presentano più la distinzione di fusti e di foglie, veggiamo questo apparecchio semplificarsi ancora. Trovansi sempre delle spo-

re libere in una cavità; ma questa cavità non sembra più essere altra cosa che quella stessa della cellula madre, che ha persistito in vece di sparire per riassorbimento, e di cui la parete, che prende allora il nome di teca (*fig.* 149) forma quella del sacco sporifero. Una massa semi-fluida e granellosa la riempie dapprima, poi finisce per separarsi in un certo numero di spore; solamente queste sono soprapposte in vece di essere giustaposte, e qualche volta si trovano unite capo a capo per due (*fig.* 195) o per quattro, o per un multiplo ancora ben più elevato di due; di maniera che ciascuna teca contiene o più spore isolate o molte serie di spore, qualche volta alloggiate esse stesse in un altro inviluppo o teca comune. Queste teche sono avvicinate a gruppi, sia alla superficie dell' espansione che forma il vegetabile, sia nella sua spessezza. Ciò osservasi nei licheni ed ancora in alcuni funghi. Ma, tra questi ultimi, noi ne troviamo molti altri in cui le spore terminano col divenire libere in una o più cavità interne, per lo riassorbimento degli utricoli in cui esse sono dapprima formate, sia riunite per quattro, sia in un più gran numero sia al contrario una sola per ciascun otrello.

§ 616. Le spore si mostrano similmente o per quattro o solitarie nelle alghe, dove gli otrelli-madre che continuano a rinchiuderle sono sparse nella spessezza del tessuto, o aggruppate in certi posti distinti o sporgenti, sia sulla superficie stessa, sia nelle cavità che si aprono a questa superficie. Ma più la struttura di questi vegetabili si semplifica, meno gli otrelli sporiferi tendono a distinguersi dagli altri, che formano il resto del tessuto, a tal punto che finalmente si giunse a vegetabili ne' quali ciascuna cellula contiene i granelli atto a riprodurli, e ne' quali gli organi della riproduzione si trovano così confusi con quelli della vegetazione.

§ 617. Un fenomeno notevolissimo nelle spore di questi vegetabili più semplici, si è il movimento di cui esse sono dotate ad una certa epoca della loro esistenza, quella che segue immediatamente la loro uscita dall' otrello-madre. Questi movimenti sono affatto paragonabili a quelli degli animali detti infusorì, e recentissimamente

si è scoverto che essi esercitano per mezzo di organi simili, di ciglia vibratili, vale a dire di piccoli filuzzi partenti da una parte del corpo ed agitantisi nell' acqua in modo di pinne. Abbiamo già posto in figura due di queste ciglia all' estremità del filamento che forma l'animalculo dell' anteridio della chara (*fig.* 353). Thuret, al quale si deve questa osservazione, ne ha scoverto ancora nelle spore di certe alghe di acqua dolce; due situate ad una delle estremità nella spora delle *conferve* (*fig.* 496); quattro in quella delle *choetofora* (*fig.* 497); un cerchio completo in quella delle *prolifere* (*fig.* 498) e finalmente una moltitudine dispersa su tutta la superficie in quella della *caucheria* (*fig.* 499). Questa facoltà di locomozione è passeggiera e non ha luogo, lo che forma un' altra osservazione egualmente curiosa, se non verso le prime ore del giorno. Poi il movimento si arresta, la spora passa dalla vita animale alla vegetabile, ed è allora che può incominciare a germinare.

§ 618. Tutti i particolari ne' quali siamo entrati mostrano sémpreppiù a qual punto gli organi riproduttori delle crittogame si allontanano da quelli delle fanerogame, e che non si deve riconoscere nelle prime l' ovajo, a meno che non si definisca così, una cavità cioè contenente dei corpi suscettibili di svilupparsi in una pianta simile a quella che ha dato loro origine: definizione talmente generale che saremmo per essa obbligati di comprendervi un certo numero di parti diverse e senza rapporto vero tra le une e le altre.

§ 619. *Teoria di Schleiden.* L' istoria della formazione delle spore che noi abbiamo tracciata, e della quale sorge un' analogia manifesta con la formazione del polline nelle antere delle piante fanerogame, dovea precedere l' esposizione di una teoria che le impronta una parte delle sue prove, e che ha recentemente veduto luce in Alemagna, proposta da un lato da Schleiden, dall' altro da Endlicher. Si conosce più generalmente sotto il nome del primo le cui pubblicazioni sono anteriori, molto più sviluppate con osservazioni e numerose figure in appoggio. Nondimeno è in un autor francese in cui ne troviamo il germe lungamente obbliato. *e l. j* Geof-

froy, sin dal principio del diciottesimo secolo, in una memoria sulla struttura ed usi delle principali parti del fiore, in cui si trovano delle conoscenze giustissime sul polline e sul seme, con l'indicazione del micropilo e della sua distinzione, ne conchiudeva che, le polveri dei fiori sono i primi germi delle piante, che per isvilupparsi han bisogno del succo che incontrano ne' semi, come gli animali han bisogno dell' uovo per uscire alla luce » Mostrava, prendendo il suo esempio nelle leguminose, che prima l'emissione del polline non si discovre nel seme » null' altra cosa che il suo inviluppo o corteccia; » che dopo la emissione s' incomincia a scorgere nel suo interno un piccolo punto o globulo che ingrandisce insensibilmente consumando il liquido di cui questo interno è pieno. Indicava il micropilo come l' apertura per la quale ha dovuto aver luogo l'introduzione di questo piccolo corpo nuovo, l' embrione, e notava già la direzione costante della radicetta verso questa apertura, per la quale ne uscirà più tardi dopo la germinazione. Ammetteva essere un granello intero di polline che penetra così nel seme per isvilupparsi in embrione.

Abbiam veduto che questa ultima supposizione è falsa, che il granello riman fisso allo stimma, e che è il tubo, formato dall'allungamento delle sue membrane quello che s' insinua per lo stilo sino al nocciuolino dell' ovulo e che vi porta la fovilla o sostanza contenuta nell' interno del granello.

§ 620. Schleiden lo segue più lungi: egli dice che l'estremità del tubo penetra nella cavità embrionaria spingendo innanzi ad essa le membrane che formano la sommità del nocciuolino, e che è questa porzione di membrana così riflessa in una piccola tasca che costituisce la vescichetta embrionaria; che la materia contenuta nell' estremità del tubo forma l' embrione; che il resto della porzione che ha penetrato forma il sospensore. In questo sistema, l' ovulo non somministrerebbe all' embrione se non il mezzo ove si sviluppa e 'l nutrimento necessario a questo sviluppamento; nutrimento adattato alla sua natura e che non trova altrove. Schleiden spiega così facilmente l' esistenza assai frequente di molti embrioni in un so-

lo seme (come si osserva , per esempio , così costantemente in quello dell' arancio) ; egli è che molti tubi allora si sono impegnati in un istesso ovulo. Le piante crittogame differirebbero dunque dalle fanerogame in ciò che le loro spore , veri semi pollinici , sono suscettibili di giungere nello stato perfetto al posto stesso dove si sono formate , e non han bisogno , per acquistare la facoltà germinativa di essere modificate con un soggiorno preparatorio nell' ovulo.

L' osservazione di questo fatto è difficile ; perchè ha luogo negli infinitamente piccoli , e la mancanza di ordinaria trasparenza intorno al micropilo ed alla sommità del nocciuolino non permette se non con istento di verificare se il piccolo corpo che si vede pendere alla sommità della cavità embrionaria è realmente la continuità del tubo che si vede impegnare nell' apertura degl' integumenti dell' ovulo. L' autore nondimeno, nota certi ovuli , quelli delle orchidee , per esempio , come esenti da questo inconveniente e prestantisi chiarissimamente a questa osservazione.

§ 621. Da un' altra parte Mirbel e Brongniart pensano essersi assicurati molte volte della esistenza della vescica embrionaria con l' embrione ancora rudimentale che contiene prima dell' arrivo del tubo pollinico. L' estremità di questo non lo fornirebbe dunque , ma lo troverebbe tutto preparato e non servirebbe che a dargli l' eccitamento vitale per effetto di cui andrà a svilupparsi.

L' obbiezione sarebbe più forte ancora se si trovassero dei semi che venissero a svilupparsi senza il concorso di antere. Si è creduto più d' una volta di trovarne di quelli che erano in questo caso , ma quasi sempre allora si son da ultimo riconosciute , allato dell' ovajo fecondato , delle antere , rudimentali è vero , ridotte ad alcuni grani di polline , la cui presenza cionondimeno bastava per riferire il fenomeno alle sue condizioni ordinarie. Un genere di euforbiacee , il *coelebogyne* , recentissimamente descritto , ma coltivato da alcuni anni nelle stufe d' Inghilterra , vi ha molte volte fruttificato , ed i suoi semi erano evidentemente perfetti, poichè non solo vi si è osservato un embrione ben costituito , ma se-

minando questo embrione si è sviluppato in una pianta simile. Ora i fiori sono dioici; non si conoscono e non si posseggono piedi maschi, e le ricerche più minute, fatte dai migliori osservatori, non han potuto sin qui fare scovrire la minima traccia di antere o solamente di polline. L' embrione non veniva dunque da questo polline, che manca intieramente: ha dovuto formarsi di tutto conio nell' ovulo.

§ 622. Checchè ne sia, quest' ultimo fatto e quelli dello stesso ordine che si potrebbero citare rimangono sin qui inesplicabili, poichè il polline, supponendo che non fornisse direttamente l' embrione, è sempre almeno indirettamente necessario per chiamarlo a vita nelle piante fanerogame. Questa necessità à provata da una folla di sperienze, di cui alcune erano già conosciute nella antichità; si sapeva sin d' allora che, affinchè il dattilo porti i frutti, bisogna che i piedi di questi alberi che non portano ovai si trovino vicini ai piedi che non portano che stami, e si sapeva anche supplire al difetto di avvicinamento scuotendo su i primi la polvere dei fiori maschi colti sugli alberi lontani e portati a questo effetto. Per tutte le piante dioiche, se si sopprimono i piedi che portano gli stami, gli ovai degli altri non si sviluppano; per le monoiche, lo stesso risultamento si osserva se si ha cura di tagliare innanzi lo spandimento tutti i fiori staminiferi.

Nella natura, i venti, gl' insetti e molti altri agenti favoriscono il trasporto del polline; ma nelle nostre stufe, che sono al ricovero dei venti e degli insetti, questo trasporto spesso non ha luogo spontaneamente, ed allora i giardinieri hanno cura di supplirvi portando essi stessi il polline sullo stimma; e dacchè si usa questa precauzione, si son viste fruttificare molte piante (segnatamente le orchidee) che innanzi fiorivano bene, ma senza dar frutti.

§ 623. Una prova non meno decisiva della fecondazione vegetabile è l' esistenza degli ibridi o muli. Si è osservato in fatti che il polline di una pianta non è in generale atto a fecondare se non gli ovai di tutte le piante della stessa specie; che nondimeno questa si estende

a tutte le piante delle specie vicinissime. Allorchè due specie non identiche si trovano così fecondate l'una dall' altra, il seme che risulta da questa fecondazione dà una pianta che non rassomiglia esattamente nè all' una nè all' altra, ma presenta alcuni tratti di tuttaddue nello stesso tempo; ciò è che dicesi ibrido. Questo miscuglio di caratteri, di cui alcuni appartengono alla pianta che ha somministrato lo stame, gli altri a quella che ha fornito l' ovulo, dimostra che vi è un' azione dell' una e dell' altra nello stesso tempo, ed inferma le dottrine che hanno negata la fecondazione cercando di spiegare l' eccitamento e lo sviluppo dell' embrione con teorie che sarebbe lungo di esporre qui, e nelle quali d' altronde non si saprebbe più spiegare la destinazione di questi apparecchi sì complicati e sì delicati che abbiamo cercato di far conoscere, ed il seguito degli atti di cui proteggono ed assicurano il compimento.

Nettarî.

§ 624. Si trovano in molti fiori delle parti che non presentano la struttura e la forma di quelle allo esame delle quali ci siamo rimasti, le foglioline calicinali, i petali, gli stami, le carpelle; si sono denominate *parti accessorie*. Noi ce ne siamo occupati di già (§ 395), ed abbiamo riconosciuto alcuna di queste altre parti essenziali trasformate per degenerazioni, trasformamento sotto il quale era possibile ancora di determinare la situazione che occupano nel fiore o 'l loro rapporto di posizione con i verticilli vicini: se esse alternano con le parti di questi verticilli, sono degli organi trasformati, se sono loro opposte, sono allora semplici sdoppiamenti (§ 385). Gli stami soprattutto sono soggetti a queste trasformazioni, e moltiplicano il numero di queste parti accessorie.

Queste presentano sotto forme variatissime, sotto quelle di filuzzi, di lacinie, di lamine verdi o colorate, spesse o membranose, delle squame. Così descrivonsi spesso sotto questi differenti nomi, che esprimono la loro apparenza. Ma frequentissimamente, è la forma di ghian-

dole che prendono, ed allora ne esercitano più o meno manifestamente le funzioni, divenendo la sede di una secrezione il cui prodotto melato ha ricevuto il nome di nettare. Da ciò quello di *nettario (nectarium)* con cui molti autori lo dinotano. E siccome l'analogia con le parti accessorie di una struttura differente è incontrastabile, si è spesso con Linneo esteso questo nome di nettario a tutte queste comunque non sieno affatto organi nettariferi.

Ma da un'altra parte queste secrezioni si osservano sopra alcuni punti degli organi dei fiori, del resto perfettamente conformati, sopra veri petali o veri stami; e Linneo chiama così nettari le sedi di queste segrezioni, di tal sorta che adottando la sua terminologia ci troviamo condotti ad applicare la stessa denominazione alle parti che non hanno alcun rapporto tra esse: per esempio a qualche parte glandolosa di un petalo, perchè essa segrega; ed all'insieme di qualche filo o squama, sebbene non secreghino affatto.

§ 625. Sembra dunque preferibile di attenersi all'etimologia e di riservare il nome di nettarî ai punti del fiore dove si mostra questa formazione del nettare, qualunque siasi la loro posizione e la loro origine. Egli è in questo senso più ristretto che è stato definito dalla maggior parte degli autori, e da Linneo stesso che ha detto: *Nectarium*, *pars mellifera flori propria.*

La formazione di questo esudamento zuccheroso è un fatto estremamente frequente nei fiori, dove le api vanno a raccogliere per comporne il mele. L'afflusso dello zucchero sembra in fatti necessario allo sviluppo delle parti fiorali, e, se formasi in altre parti del vegetabile, verso i fiori soprattutto sembra aver tendenza. Così per esempio, si è osservato recentemente che l'umore del mais è carico di una grande porzione di zucchero, ma solamente prima della fioritura; più tardi è passato quasi intiero nel fiore, ed è sparito dalla pianta.

§ 626. Sappiamo che queste foglie modificate che formano le diverse parti del fiore presentano nella loro struttura delle differenze assai distinte con quella delle foglie vere. Queste differenze si mostrano non solo nel proprio tessuto, ma nella superficie anche dove prendono la lo-

ro origine e che forma tutto il fondo del fiore o toro (§ 381); superficie che, in vece di rassomigliare ad una corteccia si riveste sovente di uno strato glandoloso più o meno denso, soprattutto per punti; ora egli è alla base stessa degli organi che veggonsi questi inspessimenti, e l' organo venendo ad abortire, l' inspessimento può nondimeno persistere od anche svilupparsi tantoppiù; da ciò senza dubbio la forma delle glandole alla quale si trovano sì frequentemente ridotte le parti abortite. Questo strato glandoloso del toro che si moltiplica non solamente per questi risalti di cui abbiamo parlato, ma ancora estendendosi a molti fiori, sulla superficie di certe parti fiorali che addoppia inferiormente rivestendole, costituisce senza dubbio un apparecchio proprio a modificare i succhi che passano dalla pianta nel fiore, e contribuisce alla formazione del nettare, in generale tantoppiù abbondante per quanto esso è più sviluppato.

§ 627. Gli apparecchi glandolosi, del resto, son lungi di dipendere tutti dal toro; se ne osservano su altri punti delle parti fiorali più o meno lontane dalla base loro; sulla superficie interna del perianzio o del calice; su quella dei petali, qualche volta alla loro estremità, e spesso su quella degli stami (come in molte rutacee). Noi non aggiungeremo più particolarità sulle forme varie di questi nettarî, che rientrano in quelle delle glandole che abbiamo descritte in altro luogo (§ 258). Ci contenteremo di citare come esempî per lo studio, i nettarî pedicellati alla base degli stami negli allori (*fig*. 325, *gg*) o quelli della parnassia (*fig*. 500, *u*) che sembrano rimpiazzare le antere sui filuzzi sì regolarmente e sì elegantemente sdoppiati, le glandole sporgenti e sessili da cui partono gli stami delle crucifere (*fig*. 325, *t*) o quelle che si mostrano intorno ed al di sopra del pistillo nella maggior parte delle labiate; quelli che coronano l' ovajo nelle ombrellifere; quelli che formano verso il basso della superficie interna delle foglioline del perianzio dell' imperiale (*fig*. 501), dei larghi infossamenti di colore diverso, ec.

Il nettario trovasi spesso nelle cavità degli organi appendicettati, soprattutto negli speroni, e questa cavità

diviene come un serbatojo dove si accumula il suo prodotto (*melianthus* , *capucina* , *pelargonium*).

Del resto, non è raro di ritrovare una esudazione zuccherosa senza l' apparenza di superficie glandolosa : trasudando per esempio da quella istessa dal petalo , che del resto non sembra particolarmente modificata. Ce ne convinceremo toccando nel momento della fioritura un gran numero di fiori di cui la più parte riveleranno al tatto la presenza del succo scolorato che sfugge alla vista.

§ 628. Osserviamo che questo esudamento segue le fasi della fioritura , incomincia , cresce, diminuisce e termina con essa : che è rarissimo di vederlo precedere la deiscenza dell' antera e lo allargamento del fiore ; che durante l' emissione del polline è al maximum; che cessa allorchè lo stame si appassisce e 'l frutto si lega. I nettarî si mostrano soprattutto intorno agli organi essenziali della riproduzione (degli stami e del pistillo) e non vi è affatto a dubitare che il loro risultamento non si lighi a questa funzione. Ma è particolarmente alle funzioni dello stame od a quelle del pistillo ? Non è al certo alle une in esclusione delle altre , poichè in certe piante dicline i fiori maschi mostrano dei nettarî così bene che i fiori femine. Da un altro lato, l' azione dei nettarî e quella degli organi del fiore , se essi hanno l' uno sull' altro una evidente influenza, non sembrano ciononpdimeno necessariamente ligate insieme. Si possono togliere i petali , gli stami , i pistilli , ed i nettarî continueranno a secregare sintanto che non sono essi stessi feriti : si possono togliere i nettarî od almeno i loro prodotti , senza nuocere alla fecondazione e senza ritardare la maturazione del frutto.

Riflettendo in quale proporzione il nettare si estravasa , e cola in fuori ed è portato via dagl' insetti durante la fioritura , che in seguito questo scolo si arresta quando il frutto ligato reclama una gran quantità di succo, siamo portati a considerare i nettarî tanto come organi secretori quanto escretori , che provocano l' afflusso dei succhi per lo dispendio che ne fanno , lasciando in fuori un eccesso inutile pel fiore ; e , quando il frutto ne reclama sviluppandosi una proporzione ben più conside-

revole, questi succhi continuano ad arrivare per le vie aperte, e non trovandone più per perdersi, recan tutti utile alla maturazione. Abbiam veduto nondimeno che il zucchero, in gran parte almeno, non arriva tutto formato nel frutto, ma vi si forma, e soprattutto ad un'epoca posteriore.

§ 629. Checchè ne sia della funzione de' nettarî, essi somministrano buonissimi caratteri per la distinzione delle piante, presentando una gran costanza di numero, di forma, ec. in un dato spazio. È da notarsi che il loro sviluppamento, sopra un punto particolare del fiore, si liga frequentemente alla sua irregolarità e sembra portar quello del lato ove il nettario ha sede.

Alcuni fenomeni generali di vegetazione.

§ 630. Dopo di avere considerato in generale la vita del vegetabile e gli organi per mezzo dei quali si esercita e si trasmette, ci rimane a ricercare come per mezzo delle modificazioni che presentano questi organi, si apprende a distinguere e classificare tra essi vegetabili sì numerosi. Ma, prima d' incominciare questo lungo ed importante capitolo, trattiamo rapidamente di alcuni punti che abbiamo volontariamente omessi (§ 331) e che abbiamo messi a questo luogo per non interrompere la esposizione precedente.

Colorazione dei vegetabili.

§ 631. I vegetabili viventi, considerati nelle loro parti esterne, presentano dei colori varî tra i quali domina il verde; in generale è quello delle giovani cortecce, delle foglie, e di altri organi che vi si avvicinano più per la loro natura, come i calici, le carpelle ed i frutti ancor giovani. Noi abbiamo già spesso avuto occasione di parlare dal principio al quale è dovuta questa colorazione in verde, la clorofilla (§ 24) e che si forma più comunemente per l' azione combinata dall' aria atmosferica e della luce dalla quale risultano un accumulo di carbonio ed una perdita di ossigeno nel vegetabile.

Ma non è impossibile che lo stesso effetto risulti da un'altra causa, che alcune parti inverdiscano sottratte all' azione della luce, ma allora situate in un altro mezzo che quello dell' aria. Così Umboldt ha verificato che alcune piante portate nelle miniere completamente oscure, in mezzo ad una atmosfera non respirabile e fortemente idrogenata, non solo conservano il colore verde nelle loro parti sviluppate anteriormente, ma lo mostrano egualmente nelle giovani messe che continuano a svilupparsi. Senza dubbio allora il cambiamento dovuto all' assenza della luce è compensato dalle condizioni nuove di questo cambiamento dell' aria ambiente, sprovvista di ossigeno che la pianta ha perduto un giorno, e provvista di materiali propri alla formazione della clorofilla. Forse per considerazioni analoghe potrebbe spiegarsi la colorazione in verde che noi abbiamo notata nelle parti situate profondamente nell' interno della pianta, come la midolla (§ 55), certi semi, e certi embrioni (§ 604), ec.

In tutti i casi non sono se non parti giovani e godenti di una vita attivissima quelle che si colorano così.

§ 632. Ma le foglie, come gli organi che loro rassomigliano di più non sono sempre verdi. Ve ne ha di quelle che costantemente presentano altre tinte, sia in tutte le loro superficie, sia su alcuni punti solamente (nel qual caso si dicono variegate (*variegata*), sia sopra una sola delle loro facce, ordinariamente l' inferiore. Nel primo caso, la giovine corteccia partecipa ordinariamente di questa colorazione; come puossi vedere nelle varietà rosse del faggio, della barbabietola, dell' atropice dei giardini. L' *aucuba* ci presenta le foglie screziate di giallo; il *caladium bicolor*, in rosso; certe specie di sassifraghe, di *cyclamen*, di *tradescantia* delle foglie verdi in sopra, rosse o brune in sotto. Sarebbe facile, ma inutile moltiplicare degli esempî.

§ 633. Molte foglie verdi prendono, ad una certa epoca di loro esistenza, delle nuove tinte: quella d' un rosso più o meno brillante, qualche volta cupo in bruno; quella di un giallo più o meno pallido; e questi cambiamenti si riproducono sempre similmente in una stessa specie. Noi veggiamo più generalmente in autunno,

nel periodo della lor vita che precede immediatamente la loro caduta, perdere le foglie il loro color verde per rivestirne un altro; quelle dei pioppi, degli olmi, della betulla, per esempio, ingiallire; quelle del sommacco, passare ad un rosso splendente; quello del corniolo sanguigno, dei viburni, ad un rosso più cupo; quelle della vite, screziarsi di giallo o di porpora ec. ec; ed egli è ben degno di nota che, nella maggior parte dei casi, questi nuovi colori della foglia corrispondono a quello che prende per la maturazione il frutto della stessa pianta. Così nel *ceps* a radice bianca la variegatura è gialla, in quello a radice rossa è color di porpora.

§ 634. Nondimeno questi cambiamenti non sono un segno necessario di morte prossima. Molte delle nostre piante erbacee, allorchè sono sviluppate tardi nell' anno, conservano le loro foglie viventi in tutto l'inverno, ed in un gran numero si vede, nell'autunno, la tinta di queste foglie più o meno modificata, sebben esse non debbano cadere che nella primavera seguente. Si osservano nell'inverno in quei nostri vegetabili che diciamo sempreverdi, perchè essi non perdono allora le loro foglie: si vedrà su quelle di molti (pini, abeti, edere, semprevivi, sedum, ec.) una tinta giallo sporca o più comunemente di tinta leggiera bruna o rossa, intieramente diversa da quella che avevano nella bella stagione precedente e che deggiono riprendere in quella che segue.

Ci troviamo da questa osservazione portati a questa naturale conchiusione: che l'alterazione del colore non è dovuta ai cambiamenti apportati nei tessuti e nella nutrizione, da uno stato di vecchiezza e di caducità precursore della morte, ma piuttosto che si liga a quelli che deve apportare alle funzioni questa stagione, che ne modifica l'esercizio negli organi ove non sospende definitivamente la vita.

§ 635. D' altronde molte piante non aspettano l' autunno per mostrare degli analoghi cambiamenti, ed incominciano a presentarli nel momento della più gran forza di loro vegetazione, nelle circostanze che si considerano come più proprie ad attivarla, per esempio, sotto l' influenza prolungata di una viva luce. Che si pa-

ragonino le graminacee disperse su i muri o nei terreni smaltati di erbe esposti una parte del giorno al sole, con quelle che si trovano sottomesse alla sua azione meno diretta e meno costante; come quelle de' nostri prati che son difese per essere strette le une contro le altre: si troveranno le prime frequentemente colorate in rossigno od in rosso vero, mentre le seconde sono rimaste verdi. Sulle alte montagne, questa colorazione prematura in rosso è frequente per le foglie di un gran numero di vegetabili; come possiamo convincercene nelle alpi, paragonando le stesse specie sull' altezze e nelle vallee. È da notare che in queste circostanze diverse di queste piante, nel tempo stesso che sono più lungamente esposte alla luce ed al calore del sole, si trovano in seguito esposte anche ad un notevole raffreddamento in seguito del raggiamento notturno, e questa causa può avere qualche influenza sul fenomeno di cui ci occupiamo.

§ 636. Molte piante, nelle loro foglie incominciano a spandersi fuori del seme o delle gemme, presentano delle tinte rossigne o brunicce che precedono qui la colorazione in verde: prova novella che non si deve cercare la causa del loro sviluppamento nella modificazione apportata da una specie di deperimento a funzioni vitali pronte ad estinguersi.

§ 637. Il color verde nelle foglie più vicine alla inflorescenza trovasi più spesso rimpiazzato da altri colori più brillanti, passando in generale gradatamente o bruscamente a quei medesimi del fiore. Queste foglie hanno potuto accorciarsi in brattee o conservare la loro forma ordinaria (per esempio nella *Poinsettia*). Se esse hanno le tinte della corolla, il calice vi partecipa egualmente.

§ 638. Nella corolla, con la quale noi dobbiamo qui confondere il perianzio colorato di molte cotiledonee, la tinta verde è la eccezionale (§ 431) mentre vi troviamo gli esempi delle altre tinte più varie e più ricche; di tal sorta che è stato oggetto particolare dello studio degli autori che hanno trattato della quistione che ci occupa. Il bianco, il giallo, il rosso, il violetto,

il blu, sono i colori che s'incontrano più spesso a gradi d'intensità estremamente varî; o combinati diversamente insieme, per modo da somministrare delle tinte intermedie egualmente numerose. Si è osservato che generalmente i fiori gialli possono passare al rosso ed al bianco, ma non mai al blu; che i fiori blu al rosso ed al bianco egualmente, ma non mai al giallo; che in molti generi od anche famiglie naturalissime tutti i fiori prendono il colore blu ed i suoi derivati, ma non l'uno o l'altro alla volta. Si è stato condotto ad ammettere per ciò due serie distinte nei colori de' fiori: il *cianico* (da κύανος, turchino), e lo *xantico* (da ξανθός, giallo).

Il verde, composto di turchino e di giallo, è intermedio e come neutro tra i due, e tuttaddue mettendo capo al rosso sembrano confondersi alle loro due estremità. Eccoli ridotti al minor numero di termini possibili.

Rosso-arancio-giallo. — *Verde-turchino-violetto-rosso.*

Il bianco non è, come noi vedremo, che la mancanza o l'estrema diluzione di questi principi coloranti; il bruno o 'l nero (sempre imperfetto nelle parti esterne del vegetabile) l'accumulo e la concentrazione di questi stessi principî.

§ 639. Intanto, in vece di contentarci di studiare i fenomeni allo esterno, cerchiamo nell'interno qual'è la sede della colorazione e come avviene la combinazione dalla quale risulta la sensazione che riceve il nostro occhio. La materia colorante nello stato liquido o semi-liquido si deposita nelle cellule; e vedesi a traverso le loro pareti trasparenti. Allorchè si è così giunto a questi piccoli serbatoi di colore, si trova esso molto men vario di quello che non sembra al di fuori. È sempre o giallo, o violetto, o rosso, o verde o tendente sia al verde, sia al giallo. Questa materia è sospesa in un liquido scolorato, e, secondo che vi è in maggiore o minor proporzione, il colore è più cupo o più pallido. Allorchè manca, rimanendo il fluido scolorato solo, dà la sensazione di bianco; ma è rarissimo che questo sia perfettamente puro, e quasi sempre vi si mischia qualche piccola quan-

tità di uno degli indicati colori; di tal sorta che applicando un fiore bianco sopra una carta perfettamente bianca si vede quasi sempre distaccarsi per una leggiera tinta gialliccia o tendente al turchino.

In queste cellule situate più profondamente trovansi le materie verdi o gialle; negli strati più superficiali, anche in quello dell' epidermide, trovansi le materie turchine, rossa, e violetta. A traverso questi strati diversamente rossi, se scorgesi il giallo, si ha la sensazione dell' arancio; quella di un bruno di gradazioni diverse, se scorgesi il verde: se la materia verde, blu, o violetta è accumulata ed appena dilavata nelle cellule serrate su molte file, si ha la sensazione di un calore avvicinantesi più o meno al nero, ma in cui l' ispezione attenta fa sempre riconoscere una di queste gradazioni. L'interposizione di molte file di cellule a fluido scolorato tra l' occhio e gli strati delle cellule più interne e colorate, indebolisce il tuono di queste e sembra estendersi su di esse uno strato bianco, da cui risulta il colore glauco se queste cellule interne sono colorate in verde o turchino.

§ 640. Non si osserva, in generale, che uno stesso colore in una cellula medesima. Nondimeno però non è sempre e necessariamente così: per esempio, in queste foglie il cui colore verde è modificato in inverno, trovansi qualche volta dei grani di clorofilla verdi con un succo rosso nelle stesse cellule.

§ 641. Noi abbiamo già veduto che la tinta delle foglie può variare a diverse epoche di loro esistenza. È lo stesso delle corolle; da un verde più o meno pallido alla loro apparizione nel bottone, esse prendono in seguito, spandendosi, dei tuoni sempreppiù brillanti e distaccati, che attingono, in generale, il loro maximum nell' epoca della fecondazione, poi degradano e si oscurano. Ma in alcuni si osservano dei cambiamenti di altra natura; la formazione delle macchie regolari che non esistevano prima la loro fioritura od un cambiamento completo nel fondo generale del colore; il passaggio dell'uno all' altro egualmente caratterizzato; per esempio dal rosso al turchino vero, come in molte borraginee; dal bian-

co al rosso come in molte onagrarie; dal giallo all'arancio, al rosso, al violetto, come in alcune *lantana*, nel *cheiranthus scoparius;* e, ciocchè è molto più raro e può parer singolare, dal giallo al colore precisamente opposto, al turchino, come nella *myosotis versicolor*. Che avviene allora mai? Si formano delle cellule nuove, o si secrega il nuovo colore, o pure la materia colorante si modifica nelle cellule già esistenti ed amplificate? Se questa modificazione ha luogo, in quali limiti è essa possibile? Vi sono molte materie coloranti o ve n'è una sola suscettibile di tutte le modificazioni che noi abbiamo considerate sin qui come materie differenti? Finalmente quali sono le cause sotto le cui influenze queste modificazioni avvengono in questa ultima ipotesi?

§ 642. Molti autori sono portati ad adottare, fondandosi su ciò che il color verde è il più generale nei vegetabili, che è quasi sempre quello delle foglie, che gli altri organi non sono se non foglie modificate e presentano quasi sempre al loro principio questa stessa colorazione in verde più o meno manifesta, son portati, dicevamo, a pensare essere la materia stessa verde quella che, modificandosi, determina gli altri colori che noi veggiamo in molte foglie ad una certa epoca della vita loro, in tutti i fiori per quasi tutta la loro durata.

Si conosce con quale rapidità e con quale facilità i colori vegetabili si modificano al contatto degli acidi o degli alcali: a tal punto che somministrano al chimico, per li cambiamenti a cui vanno allora soggetti, lo strumento più delicato per giudicare della natura acida od alcalina dei corpi. Si veggono i fiori rossi passare al turchino, al verde, ed anche al giallo per l'azione dell'alcali; per quella degli acidi passare per queste medesime tinte in senso inverso. Era dunque naturale di spiegare per l'influenza degli acidi e degli alcali che si trovano introdotti o formati nell'interno della pianta, nell'atto della vita, le tinte diverse che prendono esternamente le diverse parti, in generale originariamente verdi.

Più tardi la quistione si spinse più lungi ancora, e si ammise assai generalmente che i cambiamenti erano dovuti all'ossigeno aggiunto o sottratto alle parti che si

colorano in tal modo od in tal altro: e Schübler andò sino a dare il nome di ossidea e di desossidea alle due serie di colori che noi abbiam visto denominare xantico e cianico da Decandolle: la materia verde, combinandosi con novelle quantità di ossigeno passerebbe al giallo, di poi all' arancio, quindi al rosso; perdendo al contrario una parte dell'ossigeno che entra nella sua composizione primitiva, passerebbe al turchino, al violetto e poscia al rosso. Gli acidi agirebbero cedendo dell'ossigeno; prendendone, agirebbero gli alcali: così, quando questi ultimi riconducono lo sciroppo di viola al color verde, si disossigenerebbero sopraossigenandosi.

§ 643. Questa teoria sembra confermata da una osservazione di Dutrochet, il quale, mettendo in comunicazione con i due fili congiuntivi di una pila voltaica i succhi estratti da una foglia verde in sopra, e rosso in sotto, vidde la materia verde accumularsi al polo negativo, la rossa al positivo: la prima per conseguenza alcalina, la seconda acida. L'autore induce da questa sperienza e da altri fatti su foglie o petali unicolori, delle conchiusioni un poco differenti, considerando ogni materia colorante come composta di due, una elettro-negativa, l' altra elettro-positiva: ogni foglia od ogni altro organo foliaceo, un petalo, per esempio, come analogo alla coppia di una pila, ed avente una faccia superiore disossidante, una inferiore ossidante.

§ 644. Il lavoro più completo e più recente di Marquart sui colori dei fiori ha dimostrato i punti deboli della teoria di Schübler, e ne ha sostituita una nuova. Il suo punto di partenza è ugualmente la clorifilla, che ha cercato di isolare col favore dell' alcoole, quale ha la proprietà di discioglierla, e nel quale le foglie macerate durante qualche giorno davano una tintura verde, scolorandosi. Il residuo che si ottenne dalla disseccazione è trattato con l' etere solforico, e sbarazzato così da una materia estrattiva che vi si trovava mischiata e che è disciolta. Marquart considera come clorifilla il nuovo residuo così ottenuto. Ora questo trattato con l' acqua, passa al giallo, verisimilmente in seguito della sua combinazione chimica con quest' acqua; trattato con l' acido

solforico concentrato passa al contrario al turchino; e l'autore pensa che l'acido produce questo effetto impadronendosi dell'acqua per la quale ha una sì grande affinità. Ne conchiude essere all'acqua dovute queste modificazioni della clorifilla che si attribuivano all'ossigeno; che una quantità di acqua in più la cambia in questa materia gialla che egli chiama *antoxantina*, che una quantità in meno la cambia in questa materia turchina che dice *antociana*. La materia verde, che è lo stato neutro mentre tra questi due stati, essa trova i suoi proprî elementi nell'acqua e nell'acido carbonico che si combinano per formarla, perdendo dell'ossigeno sia per l'una, sia per l'altra. Non vi si trovano tracce di azoto.

L'*antociana* è solubile nell'acqua o nello spirito di vino diluto nell'acqua; questa soluzione è rossa per gli acidi, ricondotta al verde dagli alcali. È quella che colora nello stato puro i fiori blu; modificata dall'azione di un acido debole, i fiori violetti; per un acido forte, i fiori rossi. L'antoxantina colora i fiori gialli: essa prova poco di azione dalla parte degli acidi e degli alcali; e non si discioglie, in generale, che nell'alcool concentrato ed anche nell'etere solforico, sebbene in alcune piante; l'alcool diluto nell'acqua, ed anche l'acqua sola bastano per operare questa dissoluzione. L'acido solforico concentrato la colora in turchino indaco; poi in porpora, senza dubbio impadronendosi della sua acqua; perchè, a misura che impronta altra parte, ed esso ne cede per conseguenza una certa quantità, si veggono i suoi colori indebolirsi e sparire. Queste differenti proprietà deggiono far riguardare l'antociana come una delle materie che diconsi estrattive; l'antoxantina, come una materia resinosa. Ma nelle cellule si trovano allato di esse altre materie che tendono a dissimulare un poco questa natura: con l'antociana, una resina bianca o leggiermente gialliccia o verdastra, che Marquart considera come uno stato intermedio della clorofilla; con l'antoxantina un liquido scolorato, probabilmente il succo cellulare. Questo liquido o questa resina bianchiccia esistono sole ne' fiori bianchi. Noi abbiamo già visto come altre tinte possono risultare dalla situazione relativa delle cellule contenenti

queste materie fondamentali diversamente colorate. Come il fiore verde nell'origine passa ad altri colori, e come questi possono modificarsi in un certo ordine, questo è quello che si rende facile a concepire, poichè l'atto della vita può portare l'addizione o la sottrazione di acqua combinata con i principî coloranti: la formazione degli acidi agendo con tanta minore intensità per quanto sono più deboli, di una maniera passeggiera o costante, secondocchè sono volatili o fissi; la formazione degli alcali, che agiscono in senso inverso, sia per essi stessi, sia neutralizzando gli acidi.

§ 645. Ma a queste teorie, dietro le quali i diversi colori deriverebbero da una sola materia diversamente modificata; si oppongono gravissime obbiezioni. La clorofilla non si trova negli strati cellulari più superficiali, segnatamente in quelli della epidermide; ed è principalmente in ciò che trovasi il principio colorante blu, violetto o rosso: come dunque vi si formerebbe a spese di una materia che non esiste? È vero che nelle cellule più profondamente situate e piene di clorofilla (in quelle del mesofillo) si vede ad una certa epoca formare la materia rossa; ma l'osservazione microscopica mostra che, in generale, vi esiste in concorso con la verde, che non è questa che essa rimpiazza, ma sibbene il succo innanzi scolorato; che simula solamente qualche volta la clorofilla, covrendo i grani verdi, che altra volta rimangono perfettamente distinti. Il succo scolorato delle cellule, per l'azione prolungata dell'acido debole arrossisce a poco a poco, ma senza passare per lo turchino, ciocchè dovrebbe aver luogo se provenisse dall'antociana. L'antossantina e la clorofilla prendono nell'acido solforico concentrato un color turchino cupo, che Marquart attribuisce al passaggio nello stato di antociana: ma allora questa, continuando a sentire l'azione dell'acido in eccesso, dovrebbe passar più tardi al rosso lo che non ha luogo. Come d'altronde le foglie ed i fiori colorati in giallo dall'antossantina passano immediatamente al rosso? Marquart egli stesso ammette avvenire per la soprapposizione di cellule nuovissimamente formate lo riempirsi d'antociana arrossita per un acido; ma non si scorgono affatto tinte

verdi o turchine, che, in questa ipotesi dovrebbero precedere la rossa. Si è indotto da queste diverse considerazioni a dubitare che la clorofilla, l'antociana, la materia rossa possano essere diversi stati di una stessa materia; e questo dubbio è confermato da una grave autorità, quella di Berzelio, che si pronunzia contro questa ipotesi ed ammette il rosso come una sostanza distinta, che chiama *eritrofilla* (da ἐρυθρος, rosso, e φύλλου, foglia). Da un altra parte egli ha estratto dalle foglie una materia gialla che ha chiamato *xantofilla*, e che sembra differente dall'antossantina; perchè è un corpo grasso di natura particolare, a pena solubile nell' alcool. Sarebbe questa la materia che, associata ad un' altra piuttosto turchina che verde nella clorofilla, darebbe, allorchè ne è spogliata, alle foglie la tinta gialla che noi veggiamo che prendono sì spesso.

È dunque probabile che vi sieno, nelle parti colorate delle piante, molte materie differenti; e forse, dietro le proprietà distinte che presentano molte di queste materie, comunque ci dessero la sensazione di un solo e medesimo colore, deesi sospettare che ve ne sieno più di quelle che abbiamo menzionato. Tocca alla chimica di decidere tal quistione, ed è a desiderare che desse a questo studio una base certa, determinando la composizione elementare di questi principî coloranti, incominciando dalla clorofilla, nella guisa istessa che ha fatto per molti altri principî immediati di cui abbiamo parlato nell' articolo della nutrizione.

§ 646. Abbiam veduto delle gradazioni brune dovute all' effetto che risulta dalla sopprapposizione di cellule piene di succhi di colore diverso (§ 637). Nondimeno qualche volta l' interno delle cellule è pieno di una materia veramente bruna, che si mostra sotto forma di globuli similissimi a quelli della clorofilla. Berzelio non pensa che abbia essa dei rapporti con questa, perchè si vede sulle prime produrre per l'azione dell' ossigeno in un estratto scolorato.

§ 647. Ma questo colore bruno ha spesso la sua sede non nell' interno, ma nella parte medesima delle cellule che una materia colorante, variando secondo le pian-

te o le loro parti dal giallo al bruno più cupo, penetra ad impregna nel modo del legnoso (§ 20). L' esistenza de' globuli dello stesso colore coincide qualche volta, e forse allora si ha un medesimo principio in parte libero nella cavità della cellula, in parte incorporato al tessuto delle sue pareti. Il caso più raro è quello dove sono le cellule vicine alla superficie quelle che mostrano questa colorazione, come in certe *jungermannia* o nelle *azolla;* più abitualmente, sono delle cellule profondamente situate quelle delle parti di cui non ci siamo occupati ancora sotto questo punto di vista: del legno, per esempio. Queste cellule, che hanno una durata più lunga di quella delle foglie o soprattutto dei fiori, hanno delle pareti spesse per la formazione di molti strati successivamente immessi l' uno dentro l' altro; ed è chiaro che questi strati, a misura che si soprappongono così, devono prendere nel loro insieme una colorazione sempreppiù cupa, nel tempo anche che ciascuna, considerata a parte, non lo sarebbe che ad un debolissimo grado. Il legno delle felci e de' palmizî deve ordinariamente il suo colore a quello che prendono così le pareti delle cellule, e la stessa cosa ha luogo in quello di alcune dicotiledonee, come nell' ontano, e nel gelso; ma in questi ultimi è più spesso la materia intercellulare quella che si colora all' interno sia delle fibre legnose, sia degli otrelli formante i raggi midollari (per esempio nell' ebano).

§ 648. Abbiam visto d' altronde (§ 67) la distinzione del legno in alburno ed in nocchio: sappiamo che nel primo più giovine abbondano i liquidi e si esercitanó più attivamente i fenomeni vitali, rallentati od anche fermati nel nocchio parte indurita e secca, invecchiata é come morta e nello stesso tempo quella che è colorata. Qui dunque la colorazione non sembra più ligarsi alla vita e diviene quasi esclusivamente del dominio della chimica, che, dietro le tinte sì varie dei differenti legni, trova a cercar qui, come nei fiori, molti principî coloranti e numerose modificazioni di cui sono suscettibili. Questi cambiamenti avvengono lentamente e discosto dall' aria, da cui il nocchio è isolato per tutta la spessezza dell' alburno e della corteccia. Questa che vi è diret-

tamente esposta, si trova in altre condizioni e soggiace ad altri cambiamenti di colorazione più rapidi e diversi. Quest' azione dell' aria si fa sentire del resto sul legno messo in contatto con essa e lo carica di colore in generale: basta citar l' acajù come esempio.

§ 649. Accade spesso che le combinazioni di principî contenuti nell' atmosfera e di quelli che colorano le parti vegetabili si fanno più rapidamente e come istantaneamente. Così, durante la vita, le cellule della radice della robbia sono gonfie di un succo giallo; se si svelgono, prendono superficialmente al contatto dell' aria quel colore rosso che ognuno conosce, se s'incidono o si tagliano, questa colorazione nuova si produce in seguito sulle parti così scoverte. Essa non la prendono nell' ossigeno puro, ma solamente in quello dove s' introduce una piccola quantità di vapore d' acqua. Trovasi nei nostri boschi un gran numero di specie di funghi del genere boleto, la cui polpa è perfettamente bianca: che si scalfisca, si vedrà passare ad altri colori: ad una tinta vinosa in alcuni, al turchino verdiccio in altri, all' indaco più cupo nel *boletus cyanescens*. Molti fiori di orchidee di un bianco purissimo, come quelli del *calanthe veratrifolia*, del *bletia Tankervillae*, ec. divengono egualmente di un turchino cupo su tutti i punti che si vengogono a ferire o ad infrangere, e seccandosi prendono questa stessa tinta che va poi sino al nero. La disseccazione determina un cambiamento in nero su tutta la superficie della maggior parte delle piante di questa famiglia delle orchidee; e si osserva un' analogia su quelle di molte altre, segnatamente quella delle rinantacee, dove tutti quelli che fanno degli erbarî hanno potuto osservare questa proprietà, che diviene quasi un carattere di famiglia. Questa modificazione è dovuta in alcuni casi alla presenza del principio colorante dell' indaco, che, grigio o bianchiccio durante la vita, prende, combinandosi con l' ossigeno, il colore per lo quale noi siamo abituati a disegnarli. Senza dubbio il tannino, sì frequente in certe parti dal vegetabile, l' acido gallico che vi si trova, i sali di ferro che vi si sono riconosciuti in proporzioni assai notevoli e che, misti con questo aci-

do, formano dell'inchiostro, godono un posto in molti altri casi dove noi osserviamo questa colorazione dopo la vita. Ma allora la determinazione di queste materie, le modificazioni e le combinazioni nuove di cui sono suscettibili, appartengono ad un' altra scienza.

Calore proprio dei vegetabili.

§ 650. I vegetabili hanno essi, come gli animali, un calore che loro sia proprio, che per conseguenza non sia quello dell' atmosfera di cui sono circondati? Il ragionamento basta per rispondere sino ad un certo punto a queste quistioni; poichè la causa del calore negli animali è conosciuta; che questa causa risiede in certe combinazioni chimiche sempre accompagnate da uno svolgimento calorifico, segnatamente da quella del carbonio con l' ossigeno; che combinazioni analoghe hanno luogo nel vegetabile, ma che queste azioni assai più deboli e più lente non si esercitano d' altronde in un modo continuo, nè anche sotto l' influenza od in assenza della luce del giorno, nè nelle differenti stagioni, nè nelle differenti parti di una stessa pianta. Se ne conchiude che i vegetabili dovranno in effetti possedere un calore prodotto dall' atto della vita, ma che in generale sarà poco sensibile; che esso non lo diviene giammai, eccetto in certe fasi della vegetazione; che esso sarà concentrato in certe regioni e nullo in altre. Ciò noi di fatti apprendiamo con l' esperienza.

§ 651. Lo svolgimento del calore si è nei fiori verificato nel momento della fioritura. In quelli della famiglia delle aroidee è sensibile abbastanza da essere riconosciuto dal solo tatto, e la loro disposizione si presta d' altronde meravigliosamente alle osservazioni di questo genere. Essi sono in fatti accumulati sur un asse spesso ed allungato che inviluppa una grande spata in forma di cornetto (*fig.* 185) che concentra il calore prodotto da tutti i fiori alla volta, e nel quale è facile introdurre un termometro. I pistilli, di cui ciascuno costituisce un fiore femina, si trovano d' altronde separati dagli stami, di cui ciascuno forma un fiore maschio; e

puossi così, diminuendo alternativamente gli uni e gli altri, determinare per qual proporzione questi due organi entrano nel totale del calore.

Allorchè lo spadice si spande diviene durante qualche giorno la sede di una specie di febbre, che stabilisce tra esso e l'aria circondante una differenza di un maggiore o minor numero di gradi; questa febbre è intermittente e quotidiana, perchè in ciascun giorno il calore incomincia a crescere gradatamente: poi, dopo di avere attinto il maximum, incomincia a decrescere sino a che ritorna a poco a poco al punto di partenza, punto che rimane un poco al di sopra della temperatura dell' aria circostante. L' accesso, debole al principio della fioritura, diviene più forte ne' giorni appresso, poi s'indebolisce a capo a poco tempo. Non ritorna ciascun giorno all' istess' ora precisamente, ma avanza o ritarda sul giorno precedente. Nel nostro *arum* comune, il *maximum* del calore così sviluppato, vale a dire al di sopra dell' aria atmosferica è di otto a dieci gradi: se n' è osservato uno più elevato nell' *arum italicum* e nell' *arum dracunculus*, che appartengono a paesi più caldi; nella *colocasia odora*, nel *caladium pinnatifidum*, che si coltiva nelle stufe. Ma il fenomeno sembra acquistare una tutt' altra intensità nei climi, dove queste piante crescono spontaneamente, poichè in una delle più antiche osservazioni fatta a Bourbon, cinque spadici dell' *arum cordifolium*, ligati intorno al termometro, lo fecero montare di 25; dodici di più di 30 gradi.

§ 652. Lo spadice di diverse aroidee sulle quali sono state fatte queste osservazioni si compone di un asse circondato inferiormente da un certo numero di pistilli; più in alto, di antere fertili; superiormente di antere più o meno completamente abortite; il tutto inviluppato dalla spata in forma di cornetto; il calore sviluppato durante la fioritura è in generale ciocchè risulta dalla temperatura alla quale sono elevate allora queste diverse regioni. Ma se cercasi ciocchè apppartiene a ciascuna di esse in particolare, troverassi che il calore vi si trova inegualmente distribuito; che la più forte proporzione viene in generale dalle antere fertili, che le sterili sem-

brano qualche volta uguagliarle o sorpassarle anche, ma rimanere molto al di sotto allorchè il loro aborto e la loro metamorfosi sono completi; che la temperatura dei pistilli è sempre comparativamente molto più debole, e quella della spata molto più ancora.

§ 653. Durante questa fioritura, come durante quella dei fiori, in generale, v'ha una quantità di ossigeno presa da essi nell'aria circostante; una certa quantità di acido carbonico esalato, per conseguenza, una quantità proporzionata di carbonio del fiore bruciato. Ora de Saussure ha verificato che questa proporzione è considerevole negli aroidi durante lo svolgimento del calore, estremamente superiore a quella che si osserva sin tanto che il fiore rimane freddo, e che è molto ineguale per le diverse parti separate dello spadice; che, per esempio, nell'*arum maculatum* e *dracunculus*; mentre le antere assorbono più di 130 volte il loro volume di ossigeno, la clava terminale, formata dalle antere sterili, non ne assorbe che circa 30 volte il suo volume; la riunione de' pistilli 10, il cornetto da 5 a 1/2. Il calore sviluppato dalle differenti parti, trovandosi d'altronde presso a poco in rapporto con questi numeri, se ne conchiude necessariamente che esso è dovuto a questa combustione sì attiva durante certe fasi della fioritura.

§ 654. Era naturale il pensare che questo fenomeno, sì intenso nelle aroidee, dovea ritrovarsi ad un certo grado negli altri fiori, i quali come abbiam ricordato, si comportano in un modo analogo relativamente all'aria, combinando col suo ossigeno una certa proporzione di carbonio che contenevano. Delicate sperienze han fatto riconoscere in certi fiori, in fatti, un certo sviluppo di calore, durante la fioritura; ma sempre debolissimo; giungeva in alcuni tutt'al più un grado al di sopra della temperatura atmosferica, meno in un più gran numero di altri, e rimaneva completamente insensibile nella maggior parte. È vero che il fiore è sovente, in questo istesso momento, come abbiàm visto, la sede di una esalazione ed in seguito di una evaporazione, che, per lo freddo che produce deve tendere a dissimulare tanto calore sviluppato. Paragonando la quantità di ossigeno

assorbito da un fiore semplice, vale a dire munito dei suoi stami, e lo stesso fiore doppio, vale a dire dove questi stami sono cambiati in petali, per gli fiori maschi di una specie diclina e per quelli femina simile, si può convincersi che qui, come nelle aroidi, le antere consumano più dei petali e dei pistilli. È dunque permesso di spiegare per la stessa causa lo stesso effetto. Nondimeno osserviamo che non si dee ammettere questa combustione come la causa unica del debole calore sviluppato da questi fiori, poichè questa non si trova in un rapporto costante con la proporzione di ossigeno distrutto, e perchè certi fiori ne consumano più, sebbene non manifestano alcuna elevazione di temperatura, di altri fiori che ne mostrano una più valutabile.

§ 655. Sappiamo che nella germinazione il seme s'impadronisce dell' ossigeno dell' aria, e forma una quantità grandissima di acido carbonico. Si è portato a conchiudere che deve esservi in questo atto della vita vegetabile, come in quello della fioritura, uno sviluppo di calore. Puossene in fatti osservare uno considerevole, se introducesi il termometro in mezzo ad un ammasso di grani germinanti: per esempio, nei monticelli di grani di orzo, ai quali si facci subire un principio di germinazione, per la preparazione della birra. Ciononondimeno Dutrochet pensa che questo riscaldamento non è un fenomeno vitale, che sia dovuto alle stesse cause che determinano una grande elevazione di temperatura in un cumulo di fieno umido di ogni altra materia vegetabile parimenti ammonticellata, sia vivente, sia morta, e che non sono, secondo lui, se non combinazioni chimiche operate tra i vapori organici che si elevano da queste materie, condensate nei vôti che lasciato tra esse, e soggiacenti ad una decomposizione più o meno rapida.

§ 656. Lo stesso autore si è occupato a determinare il calore che può essere prodotto in altre parti del vegetabile, ed ha applicato a questa ricerca un apparecchio termo-elettrico, vale a dire misurante il calore col mezzo dello sviluppamento dell' elettricità che lo accompagna, ed avente questo doppio vantaggio che le minori quantità sono indicate molto più chiaramente dei termoscopi più

dedicati e che ogni parte vegetabile può essere facilmente esplorata, poichè basta d' infossarvi due punte facenti parte di questo apparecchio semplice e maneggiabilissimo.

Già si era conosciuta una differenza di temperatura tra i vegetabili e l' aria circostante. Queste sperienze si erano portate principalmente sui tronchi degli alberi, nei quali è facile, per mezzo di un foro applicare un termometro alla profondità dove si vuol misurare la temperatura; e questa, in generale, si era trovata ora un poco più elevata di quella dell' aria, ora per contro un poco più bassa. Ma si può spiegare facilmente questa differenza senza ricorrere ad un calore vitale proprio del vegetabile. Il legno, molto men cattivo conduttore del calore che l' aria, per conseguenza raffreddandosi e riscaldandosi molto più lentamente, deve tender sempre a mettersi in equilibro con essa, e trovarvisi rarissimamente; perchè nel nostro clima la temperatura non si mantiene giammai lungamente costante, ma cambia perpetuamente, secondo la stagione, i giorni e le ore. Il vegetabile segue queste variazioni, ma solamente da lungi, ed accusa lo stato anteriore piuttosto che lo stato attuale dell' atmosfera. D' altronde in queste sperienza, la parte dove si è infossata la palla del termometro è percorsa dal succo ascendente, che, al coverto del di fuori, ha dovuto conservare la temperatura del suolo alla profondità in cui esso è assorbito dalle estremità delle radici, più fresca dell' aria allorchè è caldo, più calda allorchè è fresco. Finalmente, se vi ha uno sviluppamento di calor vitale, questo esser deve là dove si operano attivamente sotto l' influenza della vita queste combinazioni chimiche di cui abbiam parlato in altro luogo, verso la periferia e non verso il centro nelle giovani e non in quelle che hanno di già invecchiato.

Son queste le considerazioni che hanno diretto Dutrochet; ed i giovani fusti che non erano accessibili al termometro, essendolo ai punti del suo apparecchio termoelettrico, ha potuto verificare che sono la sede di una produzione di calore debolissimo comunque, poichè nelle piante dove ha presentato il *maximum* esso toccava appena al

più 3 o 4 decimi di grado, ed in altre non sorpassava qualche centesimo. Esso calore varia del resto, con le cause, secondo le quali accresce o diminuisce l'intensità dei fenomeni vitali; ed è perciò che vedesi tantoppiù sensibile per quanto le parti giovani vegetano più vigorosamente, e vedesi più distinto nelle ore del giorno ove questi fenomeni acquistano la maggior attività, ed indebolirsi in seguito gradatamente e qualche volta ancora estinguersi affatto durante la notte, sebbene una oscurità artificiale non li abolisca se non alla lunga. Le foglie stesse, almeno in certi vegetabili, in cui l'evaporazione è quasi nulla; ed i frutti, accusano anche, ma ad un grado più debole, uno sviluppo intero di calore.

§ 657. SVILUPPAMENTO DELLA LUCE. Fu la figlia di Linneo la prima quella che osservò questo curioso fenomeno di luccicore che parte dai fiori del crescione del Perù. L'osservazione fu ripetuta più in là da altri, ed ancora su altri fiori, più particolarmente su quelli il cui colore è giallo o arancio, con tinte brillanti e dorate, come il sole, la *caltha*, il garofano, la rosa d'India, ec. ec. Si producono, dicesi, questi luccicori in preferenza in una giornata calda e tempestosa; con più vivacità, ma non mai quando l'atmosfera è umida. Secondo il racconto di un viaggiatore, vi ha in Africa una specie di Pandanus, in cui la rottura della spata, per li fiori che inviluppa, viene accompagnata da rumore e da un getto di luce. Si citano i funghi fosforescenti. Nei *rizomorpha*, che hanno l'aspetto di radici nericce, serpeggianti a traverso il tessuto de' legni morti e nei luoghi freschi ed oscuri, nelle estremità loro di color bianchiccio e di una tessitura fioccosa e soprattutto nei rami giovani e vigorosi, si produce un luccicore, sovente molto intenso. Delile ha potuto osservare sull'agarico dell'olivo: 1° che la faccia inferiore del cappello, quella dove le spore sono accumulate è quella che diviene spesso luminosa; 2° che al principio e nella più grande attività di loro crescenza; 3° che non lo sono il giorno, ancorchè site in luogo perfettamente oscuro.

In tutte le osservazioni precedenti, l'emissione della luce accompagna l'esercizio delle funzioni vitali nel mo-

mento in cui è più attivo, nelle parti che assorbono l'ossigeno e svolgono l'acido carbonico. Val lo stesso pel calore; e saremmo portati ad inferire che questi due fenomeni riconoscono una causa analoga, una combustione assai intensa. Questa supposizione si appoggia d'altronde a sperienze fatte sui *rhizomorpha*, la cui luce si spegne ne' gas non respirabili, si avviva nell'ossigeno puro. Ciononostante è necessario di moltiplicare e di variare osservazioni esatte prima di essere autorizzati ad affermare qualche cosa sopra un soggetto così delicato.

§ 658. Si citano molti fatti di luce fosforica emessa da sostanze vegetabili in decomposizione piena od incominciante, dei funghi, dei legni, in generale allorchè sono abbandonati all'umidità dopo di essere stati tagliati a pieno umore, ec. ec. Qui il fenomeno rientra interamente nel dominio della chimica, poichè questi tessuti disorganizzandosi, ed ubbidendo alle affinità chimiche, prendono nuove proprietà, simili a quelle che si osservano frequentemente sulle materie animali nelle stesse circostanze. Il lucore sembra avere il suo focolajo in una sostanza gelatinosa, distesa a strati sulle superficie luminose, che l'attrito manifesta, sbiadisce ed avviva nel modo del fosforo.

Direzione e movimenti delle piante.

§ 659. Abbiam veduto che le diverse parti delle piante si sviluppano costantemente secondo una stessa direzione (1): la radice verso l'interno della terra; il fu-

(1) Alcune piante parassite crescendo sugli alberi, quelle delle famiglie delle lorantacee, e segnatamente il vischio che le rappresenta presso noi, fanno eccezione a questa regola. Il seme del vischio si attacca ai rami pel glutine che lo circonda, germina così attaccato, e dirige sempre la sua radicetta verso il centro del ramo, e la sua gemmula in senso inverso. Sopra una palla, di cui non si può di più far variare la posizione, la radicetta spinge anche dirigendosi verso il centro
Sul vetro di una finestra tende sempre verso l'interno dell'appartamento, sia applicato sulla superficie esterna o interna. In una parola, sempre verso la luce egli è che sembra dirigersi la gemmula, mentre la radice si dirige all'oscurità.

sto, in senso contrario, verso il cielo; le foglie, verso la luce. Non puossi spiegare questa direzione costante e necessaria per la sola tendenza a mettersi in rapporto col mezzo che loro presenta le condizioni proprie all' esercizio delle loro funzioni, come lo dimostrano semplicissime sperienze. Che si facci germinare un seme in un apparecchio talmente disposto che il mezzo umido ed oscuro, la terra o la spugna imbevuta di acqua, si trovi sita al di sopra di esso in vece di essere, come nell' ordinario, al di sotto: la radicetta non s' infosserà rimontando, ma discenderà pendente nell' aria; il fusticino non andrà a cercar l' aria e la luce che sono al di sotto, ma monterà infossandosi nella terra. Che si situi a poca distanza dalla radicetta così discendente una spugna bagnata presentante un piano verticale, la radicetta non devierà, ma continuerà a progredire parallelamente nel vuoto dell' aria. Questa tendenza inversa delle due porzioni dell' asse vegetabile dipende dunque dalla natura intima loro. Del resto, noi sappiamo, essere l' asse primario solo quello che è dotato di questa proprietà, la quale non si osserva nei secondari se non ad un minore grado e che anche può sparire completamente, come lo prova la direzione sempreppiù obliqua di questi assi; nei rizomi, per esempio.

§ 660. Se cercasi di cambiare questa direzione naturale delle parti, esse non tardano a riprenderla. Un ramo ritenuto per forza in una posizione orizzontale si raddrizza bentosto per la sua estremità che si allunga, e rincomincia a discendere. Knight proponeva una spiegazione semplicissima di questo fenomeno, facendo osservare che i succhi, per effetto di gravità, si accumulano su tutta la faccia inferiore del ramo così orizzontale; che l' accumulo di questi succhi determina uno sviluppo un poco più attivo in tutta questa metà, di cui le fibbre si allungano più in un istesso tempo di quelle della metà superiore, e che ne risulta necessariamente che deggiono arcuarsi voltando la convessità in basso, e conseguentemente raddrizzando la loro estremità. In quanto alla direzione della radice che non si allunga se non per la estremità, si spiegava egualmente per la gravità che

deve sempre accumulare i succhi a questa estremità inferiore, e farlo discendere. Ma questa teoria non può applicarsi nel caso in cui la direzione della radice è invertita, nè a quello dove gli assi secondarî seguono naturalmente un cammino molto obbliquo o orizzontale, od anche discendente, come, per esempio, in certi alberi piangenti.

§ 661. Dutrochet ha cercato, nella struttura anche delle parti, la causa che determina la loro direzione. Se in una massa di tessuto cellulare, le cellule vanno diminuendo di dimensione in un certo senso, di tal che sopra uno o più piani di cellule più grandi si applicano uno o più piani di cellule più piccole, e se per effetto dell' endosmosi queste cellule vengono a gonfiarsi, le più grandi si riempiranno di più e più presto delle piccole, il loro piano si estenderà di più del piano delle ultime, e, siccome questi piani sono intimamente uniti, bisognerà che si curvino, il più grande occupando la convessità dell' arco, il più piccolo la sua concavità. Se dunque in un asse le cellule vanno diminuendo da dentro in fuori, si avrà tendenza all' incurvamento in fuori. Queste tendenze non si manifestano sintanto che il fusto è intiero ed egualmente forte in tutto il suo contorno, poichè i lati egualmente distanti dal centro e tendenti a curvarsi nello stesso modo per rapporto a questo centro, si neutralizzano reciprocamente. Ma che si tagli il fusto in due metà longitudinali o che uno dei lati si trovi più debole del lato opposto, l' equilibrio vien tolto e l'incurvazione ha luogo. La posizione orizzontale tende a diminuire la forza dell' endosmosi nel lato che è voltato in basso, e per conseguenza a determinare l'incurvazione, sia in un senso, sia nell' altro. Ora, secondo Dutrochet, nei fusti provveduti di una midolla abbondante, egli è dal centro alla circonferenza che le dimensioni delle cellule, considerate nel loro insieme, diminuiscono: nelle radici sprovviste di midolla e dove il sistema corticale ha preso un più grande sviluppamento, egli è dalla circonferenza al centro. Se vengonsi ad allontanare dalla loro tendenza naturale, in seguito della posizione più o meno avvici-

nata all' orizzontale, che avranno presa, la forza di endosmosi sarà indebolita nel lato che riguarda in basso: cesserà dunque di neutralizzare la tendenza del lato che riguarda in alto, e questo si curverà nel senso che vuole la disposizione de' suoi piani cellulari, formando un arco, la cui concavità riguarda in alto se è un fusto, in basso se è una radice, dirigendo la sua estremità libera in alto nel primo caso, in basso nel secondo.

Checchè ne sia del valore di questa spiegazione per rapporto a questo problema sì difficile della direzione degli assi vegetabili, il principio su cui poggia può ajutare a render conto di un gran numero di casi complicati, dove non vi è movimento in seguito d' incurvazione, e ciò per mezzo di una forza già conosciuta, l' endosmosi, che abbiam visto tenere un sì gran posto nel movimento de' liquidi, e che sembra possederne egualmente uno in quello de' solidi, in seguito del gonfiamento ineguale di cui sono suscettibili le parti giusta-poste. Abbiamo dunque dovuto entrare in tutti i particolari che precedono, sebbene al presente non sia più quistione di movimenti propriamente detti, e che i cambiamenti di direzione di cui ci siamo occupati non abbiano luogo se non in seguito di crescenza, per l' addizione di parti nuove a quelle già formate, e non portano affatto un cambiamento di posto in queste.

§ 662. Movimenti diversi. La deiscenza delle antere e quella dei pericarpî è accompagnata da un cambiamento di forma in questi organi. È spesso molto lento e non avviene se non gradualmente per modo da non dare all' osservatore l' idea di movimento; ma altra volta la dà operandosi bruscamente e quasi istantaneamente. Abbiamo esposto altrove (§ 460 — 517) il meccanismo di questo movimento, che risulta dalla struttura delle parti: certi punti o certe linee presentano meno resistenza del resto delle pareti; queste si dilatano o si contraggono, sia per l' atto anche della vegetazione da cui risultano l' estensione progressiva dei tessuti, l' afflusso dei succhi liquidi ad una cert' epoca, e ad un' altra la loro diminuzione sia per l' azione di cause fisiche venienti al di fuori, come le variazioni di temperatura, nello sta-

to igrometrico dell' atmosfera ec. La deiscenza brusca suppone sempre un certo stato di tensione dovuto generalmente ad una disposizione analoga a quella che abbiamo notata negli assi (§ 660), cioè, all' ineguale estensibilità dei piani giusta-posti di fibre o di cellule che si riempiono per effetto dell' endosmosi, od, al contrario, si vuotano per la perdita graduale delle parti liquide. Le valvule, sino alla maturità, sono state mantenute nei loro rapporti per lo mutuo antagonismo; ma l' equilibrio, rotto una volta, queste valvole medesime obbediscono alla tendenza propria, si raddrizzano, si curvano, o si raggrinzano in diversi modi. Può ciò osservarsi ne' gusci delle euforbiacee, segnatamente (nell' *hura crepitans*) ed in quelli delle diosmee o anche, in seguito a queste tensioni ineguali, i differenti strati del pericarpio, il mesocarpio e l' endocarpio si separano tra essi prendendo forme diverse, il primo restando dritto, il secondo ricurvandosi con forza.

Ciascuno può vedere la capsula matura del balsamino dividersi in cinque valvole, di cui ciascuna si avvolge allora a spirale in dentro. Dutrochet ha mostrato che questo movimento è aumentato se si tuffa la valvola nell' acqua pura, che avviene in senso inverso se nello siroppo di zucchero; che esaminata anatomicamente presenta cellule decrescenti dall' interno all' esterno; che è dunque una vera incurvazione per endosmosi, queste cellule trovandosi occupate da un succo più denso dell' acqua, meno denso dello siroppo di zucchero.

Il frutto della *momordica elaterium* si distacca nella maturità dal suo peduncolo, e ne risulta, alla sua base, un foro, per lo quale un fluido denso contenuto nella sua loggia con i semi, è lanciato violentemente in fuori, e puossi osservare che allora il pericarpio si allunga un poco diminuendo di diametro. Avviene perchè il tessuto cellulare di questo pericarpio, va, come quello del balsamino, decrescendo dal fuori in dentro, che il fluido contenuto nel suo interno, e che s' inspessisce tantoppiù per quanto di più si avvicina alla maturità, agisce nel modo dello siroppo di zucchero e tende a raddrizzare le valvole, e queste, premendo così sul liqui-

do e respingendo la sommità del peduncolo che serve come di turacciolo, determinano questa deiscenza singolare.

Questi movimenti possono spiegarsi per cause fisiche e meccaniche. Passiamo ad altri dove l' intervento di queste cause è molto men chiaro, e per le quali la nostra ignoranza è spesso obbligata di ricorrere all' agente misterioso della vita.

§ 663. Noi sappiamo che (§ 132) nella grandissima maggioranza delle piante le foglie presentano due facce: una superiore, voltata verso il sole, una inferiore, verso la terra. Se s'inverte questa direzione, la foglia tende a riprendere la sua posizione naturale sormontando gli ostacoli che le si sono opposti, e se non può venire a capo, si altera e muore. Avviene questo rivolgimento per lo peziolo, o, allorchè manca, per la base della inserzione; e non puossi attribuire all' elasticità delle fibre che si son torte e che tendono a storcersi, poichè, se l' inversione delle foglie ha luogo naturalmente come nei rami pendenti, è il peziolo quello che si torce da se stesso per voltare in alto la sua faccia superiore.

Lo storcimento ha luogo sintanto che dura la vita, sui rami distaccati dalla pianta, sulle foglie od anche sui brani di foglie che si è avuto cura di sospendere ad un sostegno bastantemente mobile. Non si dee cercare la causa di questo fenomeno nei rapporti della foglia con l' aria, e la luce, perchè ha luogo nell' acqua e nella oscurità.

§ 664. Sonno delle piante. Ma, cionondimeno, la posizione delle foglie riceve influenza dalla luce in un modo incontrastabile, come lo prova la più semplice osservazione e come lo conferma lo studio della loro funzione. Noi non parliamo qui della tendenza che l'intiera pianta manifesta sin dalla nascita inclinandosi e portandosi dal lato più illuminato, e sviluppando ivi in più grande proporzione i suoi rami e le sue foglie, come vedesi nel margine dei boschi, e ne' luoghi ove gli alberi son men folti, ec. ec.: è necessario in fatti che si sviluppi meglio dal lato in cui si trovano le condizioni più favorevoli all' eser-

cizio delle funzioni di queste parti ed in seguito alla loro crescenza e moltiplicazione. È qui solo quistione dei movimenti che eseguono le foglie, considerate isolatamente, per mettersi in rapporto con la luce, tali che modificano spesso più o meno quest' altra posizione della foglia voltando una faccia verso il cielo e l' altra verso la terra, ed in diverse maniere, secondo lo stato del giorno più o meno chiaro, più o più o meno avanzato. Questo fenomeno non può essere meglio studiato che esaminandolo nelle condizioni più opposte, in presenza della luce, ed in sua assenza, durante il giorno e durante la notte. Ora chiunque, in una oscurità che permette di distinguere gli oggetti, o solamente durante il crepuscolo, fisserà la sua attenzione sur un certo numero di piante, sarà colpito dalla differenza di fisonomia che presentano molte di esse con quella che è loro familiare, e riconoscerà che questo cambiamento è dovuto alla posizione nuova che han preso le foglie.

Questo nuovo stato fu detto loro sonno; ma esse non sono lungi di dormire nella stessa maniera in vegetabili differenti. Possono, dopo di avere eseguito sul loro punto di attacco un quarto di rivoluzione, dirigere le loro punte in basso (come nell'*impatiens noli-tangere*) o in alto (come nell' *atriplex hortensis*), esponendo in fuori la loro faccia superiore nel primo caso, l' inferiore nel secondo. Ma spesso esse non si drizzano o non si rovesciano che più imperfettamente.

Le foglie composte sono quelle che in preferenza sono soggette al sonno e lo prendono con le pose più varie, poichè non solamente i picciuoli possono muoversi sul ramo che li porta, ma i picciuoli parziali sul comune, le foglioline sulla rachide. Da ciò tre ordini di movimenti che possono combinarsi insieme. Nelle foglie composte che non ne presentano se non un solo, quello delle foglioline, queste durante la notte possono elevarsi (come nella fava degli stagni, nei *lotus*, ne' trifogli, ec.) od abbassarsi direttamente (come nell' *oxalis*, nella regolizia, ec.) o abbassarsi sulla rachide, dirigendo la punta, sia in avanti, (come nella sensitiva ed in altre mimose e vere acacie), sia in dietro (come nella *tephrosia*

coriboea). In questi due ultimi casi, le fogliolinc s'imbricano da dietro in avanti, o d'avanti in dietro. Allorchè inoltre il picciuolo comune ha un movimento proprio, si dirige o in alto (come nelle cassie per esempio) o in basso (come nell' *amorpha*) facendo così, con la parte superiore dell'asse che le porta, un angolo meno grande o più grande di quello che tenea durante il giorno. Allorchè finalmente nella foglia molte volte composta, i picciuoli di diversi ordini si muovono nello stesso tempo gli uni sugli altri, come puossi vedere nella sensitiva, i picciuoli parziali si ripiegano da dietro in avanti sul comune, tendendo a divenir paralleli, e questo dall' alto in basso sul ramo. S'intende che tra queste direzioni possono osservarsene delle intermedie, come quelle delle foglie dirigentisi alla volta in avanti ed in alto, dei pezioli formanti, con l'asse che li porta, degli angoli di un numero di gradi affatto variabile. Vi sono delle essenziali differenze che caratterizzano il sonno delle piante diverse tra esse; ve n'hà delle secondarie che una stessa pianta può presentare secondo l'intensità più o meno grande del suo sonno. Così, nella sensitiva, i picciuoli comuni non pendono sempre durante la notte ed i parziali non s'inflettono se non dopo il ripiegamento delle fogliolinc, di tal sorta che possono distinguersi per questi tre gradi, se questa singolare pianta dorme leggiermente e profondamente.

§ 665. Lo stato del sonno presenta dei rapporti notevoli con quello che le giovani foglie, diversamente ripiegate, presentavano già nella prefoliazione, e puossi considerare il primo, come essendo, sino ad un certo punto, un ritorno al secondo. Perciò, alle modificazioni che abbiamo già indicate, puossi aggiungere qualche volta un grado di più, quello della piegatura del lembo anche delle foglie: noi citeremo, per esempio, quello della fogliolina conduplicata in fuori nelle *oxalis*. Più le foglie sono avvicinate dall' epoca della prefoliazioue, più esse ritornano con facilità alla disposizione che aveano in questo periodo di loro vita, più sono disposte a dormire, ed esse lo divengono di mano in mano invecchiando. La mollezza dei tessuti, attributo generale della gio-

ventù; la durezza che acquistano sempreppiù con l'età, sono indizi di loro tendenza più o meno grande al sonno. Le foglie spesse, coriacee o rigide non vi sono soggette; quelle che lo sono si mostrano sempre più o meno molli e tenui. Vi si osserva ancora più spesso la presenza delle articolazioni sì proprie a favorire il giuoco delle parti, ed esse prendono al punto di attacco delle foglie e delle foglioline uno sviluppamento tutto particolare nelle piante notate per questa facoltà, come le mimose e molte altre leguminose.

§ 666. Ne' giorni nuvolosi veggonsi le foglie o non isvegliarsi od addormentarsi molto più tardi, e la transizione dal chiaro all' oscuro, allorchè il tempo si copre all'avvicinare della tempesta si fa sentire sulle piante più impressionabili. Se si contraggono le piante all'influenza della luce ricovrendole o recandole in una camera completamente oscura, prendono la posizione del sonno, alcune più presto, altre più tardi. Se illuminasi la camera con molta luce tornano, svegliandosi, a poco a poco allo stato di veglia. Decandolle, al quale si deggiono molte ingegnose esperienze a questo riguardo, era giunto in certo modo ad ingannare in qualche modo e ricambiar le ore delle sensitive e di altri vegetabili, e farli dormire il giorno in una oscurità artificiale, e farli vegliar la notte al lume di lampadi. Non può dunque esservi dubbio sul riguardo dell' influenza che la luce esercita su questo fenomeno.

§ 667. Nondimeno, come per la direzione naturale delle foglie (§ 662) troviamo qui alcuni fatti, che sembrano provare non essere la luce l'agente unico. Se vi sono delle piante che cambiano così di abitudini, secondo che si fa variare la sua azione, ve n' ha delle altre che, meno compiacenti, non le perdono, e che nella oscurità anche continuano a dormire la notte e vegliare il giorno. La sensitiva stessa, priva di ogni luce naturale o artificiale, presenta delle alternative di sonno e di veglia, ma divengono irregolarissime. Le piante delle regioni equinoziali conservano nelle nostre stufe, malgrado l' ineguale distribuzione dei giorni e delle notti, le stesse abitudini di sonno che si conoscono in esse

nel loro paese natio, dove le notti sono uguali ai giorni. D'altronde le ore variano per li differenti vegetabili, che non si regolano tutti sul giorno, e di cui alcuni si addormentano o si svegliano più o men lungo tempo innanzi il sole.

§ 668. La luce agisce ancora sui fiori in un modo analogo, con alcune differenze nondimeno che dipendono da quella della loro struttura ed in seguito di loro funzioni. Certi fiori prendono sui loro peduncoli, nelle diverse ore del giorno, diverse posizióni, tali che riguardano il sole: ed a ciò il nome di *eliotropie* che hanno ricevuto da ἥλιος, sole; τροπή, azione di girare. Si cita a questo riguardo il sole dei nostri giardini (*heliantus annuus*), in cui l'osservazione è facile a causa della grandezza della calatide, che forma il fiore composto; ma come vedonsi qualche volta sullo stesso gambo molti fiori voltati nello stesso momento verso punti differenti dell'orizzonte, questa proprietà è almeno problematica.

§ 669. Un fatto più costante è quello dello aprirsi di certi fiori a certe ore, e della loro occlusione a certe altre. Si è detto perciò di essi che il primo stato era lo svegliarsi, il secondo il loro sonno; e siccome questi differenti fiori si aprono e si chiudono a diverse ore, conosciute una volta le loro abitudini, permettono per esse di determinare l'ora del giorno per lo passaggio loro da questi stati all'altro. Ciò Linneo disse *orologio di Flora*, e le tavole che egli ha costrutte per formarlo sono state di poi estese per altre osservazioni. Malgrado però tutta la precisione che si è cercato di dar loro, l'orologio è lungi di essere buono; e ciò era facile di prevedere, riflettendo che, nel nostro clima soprattutto, tutti i giorni non si rassomigliano, la fioritura di certe piante si prolunga lungamente e si rinnova anche in differenti stagioni, e la luce così irregolarmente distribuita deve disturbare l'istromento, precisamente a causa della sua estrema delicatezza.

§ 670. I petali o le divisioni che li rappresentano hanno, gli uni per rapporto agli altri, una certa posizione che noi abbiamo vista manifesta, soprattutto nella pre-

foliazione (§ 394). Per espandersi queste parti si allontanano l' una dall' altra, dirigendo la loro estremità da dentro in fuori e dall' alto in basso; allorchè si richiudono, convergono di nuovo operando una rivoluzione in senso contrario, e tendono a riprendere più o meno esattamente i loro primi rapporti: come noi abbiam visto le foglie, durante il sonno, aggrupparsi e covrirsi nello stesso modo che nella prefoliazione.

§ 671. Ma nella vita dei fiori, infinitamente più passeggiera di quella delle foglie, le alternative della veglia e del sonno non si mostrano al più che un piccolo numero di volte, più spesso una sola. Si sono detti *efemeri* quelli che si aprono un sol giorno, e si richiudono per non più riaprirsi; *equinoziali*, quelli che si riaprono e si richiudono molti giorni di seguito. Si distinguono ancora in *diurni* e *notturni*; perchè se la maggior parte si apre nel giorno, ve n' ha di quelli che, chiusi nel giorno, si aprono durante la notte.

I nomi popolari dati a certi fiori mostrano che da lungo tempo molti di questi fatti erano ben conosciuti: quelli di *bella di giorno*, *bella di notte* (*mirabilis jalapa*), regina della notte (*cactus grandiflorus*) si adattavano a due fiori efimeri, il primo diurno, gli altri notturni; quello di dama di undici ore ad una specie di ornitogala che si apre a quest' ora per molti giorni di seguito.

§ 672. Questo fenomeno dell' aprirsi notturno sembra, a primo aspetto, direttamente opposto alle abitudini delle foglie per le quali è sempre la presenza della luce quella che determina il sonno: nondimeno, se noi riflettiamo che certe foglie si rialzano per dormire, mentre altre si abbassano; noi riconosceremo che trovasi nei fiori questo movimento doppio, e che la differenza era soprattutto in ciò che in questi due ordini di organi lo stato del sonno non è definito nello stesso modo.

D' altronde le variazioni nello stato della luce del giorno influiscono sui fiori come sulle foglie, e per esperienze fatte col favore di una oscurità o di una luce artificiale, si è pervenuto anche a cambiare le abitudini, a far loro mutar ore. È dunque a credersi che fenomeni

si analoghi riconoscano una causa comune, ed ancora che tutti questi movimenti devono essere operati per un meccanismo simile. Come risultano sempre delle incurvazioni, delle flessioni, e dei raddrizzamenti. Dutrochet applica loro naturalmente la teoria che abbiamo esposta più innanzi (§ 660.), quella della estensibilità ineguale degli strati giusta-posti in uno stesso tessuto: noi abbiam visto l'afflusso dei liquidi per endosmosi metterla in gioco. Dutrochet ammette di più l'afflusso di un gas, l'ossigeno, al quale sarà aperta un' altra via, quella delle trachee e delle fibre, la cui azione, antagonista di quella delle cellule piene di liquidi, esercitandosi la notte, mentre l' altra si esercita il giorno, indurrebbe così le alternative del sonno e della veglia.

§ 673. In questo studio di movimenti giornalieri dei fiori, non bisogna dare l' intera parte alla luce; il calore esercita senza dubbio alcuna influenza, come possiamo convincercene dall' attitudine che si vede ad essi prendere nelle giornate molto calde. Si fa sentire al loro tessuto da se; o modificandosi lo stato igrometrico dell'atmosfera il cui posto è sì importante per certe piante dinotate, per tal ragione, col nome di *meteoriche* e disposte ad indicare, per le direzioni e curvature de' loro petali, la secchezza o la umidità dell' aria? La *calendula pluvialis* ha preso questo nome dalla proprietà che possiede di chiudersi quando il tempo è disposto alla pioggia; si dice che in simili casi molte cicoriacee non si aprono nel mattino; e che il *sonchus sibiricus* l'annunzia nella vigilia non chiudendosi la sera, contro la sua abitudine. Si è così fatto prova di formare un *igrometro* di Flora; ma è men sicuro ancora dell'orologio. Ne risulta da tutte queste osservazioni precedenti che deve portarsi molta circospezione nelle conclusioni che si vogliono ricavare; poichè esiste troppa complessità di cause, e che la pioggia può agire in tre maniere alla volta oscurando l' atmosfera, raffreddandola, saturandola di umidità.

§ 674. I movimenti osservati negli stami e ne' pistilli han dovuto fissare particolarmente l'attenzione, come ligati all' atto della fecondazione che favoriscono, avvici-

nando queste parti e disperdendone il polline. Questi movimenti di fatti si avverano in certi fiori nel momento in cui questo atto si opera, ed in quello dello schiudimento; essi non han luogo nel bottone, cessano con la fioritura e non possono essere più provocati nè avanti nè dopo. Gli stami avvicinano le loro antere allo stimma per la curvatura de' loro filamenti. Possono vedersi in molti fiori, per esempio nella ruta; e si osserverà che degli otto stami, situati su due facce, gli esterni opposti ai petali, s' inclinano i primi, gl' interni un poco più tardi. Questo fenomeno è particolarmente distinto nella *parnassia* in cui i cinque stami vengono, curvandosi in dentro, ad adattarsi sullo stimma uno dopo l'altro, come se seguissero il loro ordine d' inserzione: i dieci della *saxifraga tridactylites* si muovono parimenti due per due.

Altra volta è lo stilo quello che si porta in fuori verso gli stami mobili, come nelle passiflore, in alcune onagre, nei catti, nella *nigella sativa*, ec. Si è osservato anche qualche volta una deviazione assai forte perchè lo stilo di un fiore vadi a mettersi in rapporto con gli stami di un altro; in una specie di *collinsonia*, per esempio.

Finalmente, questi due movimenti possono avvenire nel tempo stesso; lo stimma e l' antera portarsi l'un verso l' altro per inclinazione, sia combinata, sia alternativa, dei filamenti e degli stili, nelle malve ed in altri fiori della famiglia delle malvacee, delle onagre, ec.

Più spesso questo movimento avviene una volta sola nella vita del fiore; è più raro di vederlo rinnovato più volte. Possono questi movimenti essere paragonati a quelli delle foglie e delle corolle? Medicus, nella *boerhaavia diandra*, li ha veduti variare nelle diverse fasi del giorno e modificarsi la notte, talmentecchè il pistillo coricato sul lato del fiore nel mattino, verso le 10 o 11, si rialzava a poco a poco verso il centro, sino a che lo stimma incontrava alcuna delle antere; ed al contrario la sera, erano gli stami quelli che coricati lateralmente, si rialzavano a loro vece per andare a ritrovare il pistillo. Vi era dunque un certo rapporto tra l' andamento di questi organi e quello della luce, che esercitava

su essi influenza sì potente sulla maggior parte dei fenomeni vegetabili.

§ 675. Ciononostante altri agenti possono metterli in movimento, e noi giungiamo là, ad uno dei fenomeni cioè, più singolari e sin qui non ispiegabile: quello dei movimenti più o meno bruschi provocati dal toccamento di un corpo estraneo. Da molti secoli si era notato quello dei filamenti della parietaria allorchè si toccano, ed in seguito di cui ha luogo la deiscenza delle antere. Se in un berberi si tocca, anche leggierissimamente ed a mala pena, la base di uno di questi filamenti, si ricurva in seguito in dentro come se si lasciasse una molle, applica la sua antera sullo stimma, di poi prende più lentamente la sua posizione primiera: e questa sperienzà può essere rinnovatà un certo numero di volte. Nelle cistee, nella *sparmannia*, l'irritazione, portata alla base dei filamenti, esercita un effetto tutto contrario, poichè si rigettano da dentro in fuori, allontandosi così dal pistillo; ma ritornano in seguito, con più forza come una molle piegata in senso inverso della sua direzione. Nelle lobelie, nelle genziane, sono gli stimmi quelli che si muovono per l' applicazione di un irritante estraneo; e veggonsi allora le due lamine di quello di molte bignonie (*fig.* 396) allontanarsi nel tempo della fioritura, ravvicinarsi contraendosi. Quello della *ruellia anisophylla*, curvato in un senso, si raddrizza allorchè s'irrita, più si curva in senso opposto e viene così a mettersi in rapporto con i peli collettori della corolla tutti carichi di polline. Negli *stylidium* i filamenti saldati con lo stilo, formano una colonna abitualmente piegata in fuori del fiore, ma che si rialza bruscamente appena toccata verso la sua curvatura. I fioroni del cardo, e di altre piante della stessa famiglia, mostrano, quando si vanno a toccare, una specie di bilanciamento o di contrazione dei loro filamenti inseriti sulla corolla, che così traggono nel loro movimento.

Questa eccitazione, che operiamo artificialmente, si produce spesso nella natura per l'urto dell'aria o dei piccoli corpi che questa tasporta, e soprattutto per lo ministero degl' insetti che vengono a posarsi sui fiori ed a-

gitarsi in dentro succhiando gli umori delle antere e degli stimmi. D' altronde, il movimento ha qualche volta luogo senza eccitazione apparente, per esempio nello *stylidium*, verso la metà dei giorni caldissimi, e si osserva allora essere molto più lento e regolare.

§ 676. I movimenti per eccitazione vegnente al di fuori si sono studiati particolarmente sulle foglie; ed ognuno conosce la sensitiva, che puossi chiamare veramente classica sotto questo rapporto. Le sue foglie bipenni si compongono di un picciuolo comune un poco dritto, di quattro picciuoli parziali, due siti all' estremità del precedente e convergenti, due un poco più in basso, e partendone quasi ad angolo retto; ciascuno di essi porta più di venti paja di piccole foglie orizzontali. I picciuoli e le foglioline sono attaccate alla loro base gonfia in una piccola massa cellulare, nella quale i fascetti vascolari sono disposti in cerchio vicino la periferia. Tale è la posizione delle parti esposte alla luce. Se viensi ad agitare la pianta un poco fortemente, vedesi che in un subito le foglioline si raddrizzano obbliquamente, per modo che quelle di uno stesso pajo si adattano l' una sull' altra per la faccia superiore e tutte quelle di una stessa serie si embricano dal basso in alto, poi il picciuolo comune si deduce e divien pendente; finalmente i quattro picciuoli parziali si flettono, convergendo gli uni verso gli altri e tendono così a divenire paralleli al comune, in cima di cui pendono. Precisamente è questa la posizione che prendono tutte queste parti durante il sonno. Se in vece di scuotere la pianta si tocca una sola fogliolina, o meglio ancora il suo gonfiamento basilare, si raddrizza come per dormire; di poi le vicine la imitano di mano in mano: se questa è una fogliolina delle paja inferiori, il raddrizzamento procede dal basso in alto; se delle superiori dall' alto in basso. La sensibilità è tanto più viva per quanto la pianta è più giovine e più vegeta, per quanto il tempo è più sereno e più caldo con un certo miscuglio di umidità. Se queste condizioni sono riunite, il più leggiero urto, il soffio, la presenza di un leggiero insetto bastano per provocare questo fenomeno, la cui intensità ed estensione sono sempre proporzionate a quel-

la dell' eccitamento: ed allora se questo è un po forte, il movimento non solo si comunica alle foglioline vicine a quella che è stata toccata, ma dal picciuolo parziale che le porta alle tre altre, come ancora al peziolo comune, e spesso anche di mano in mano e dal basso in alto, alle altre foglie del ramo. La natura del corpo urtante pare essere indifferente. Ma non è solo l'eccitamento meccanico che determina questi movimenti; uno chimico produce effetti analoghi, come possiamo assicurarcene situando una goccia di acido concentrato su di una fogliolina, lievemente perchè non sia scossa, o facendo cadere sopra un punto della stessa i raggi del sole concentrati dal foco di una lente. Puossi allora ben seguire la serie dei cambiamenti, che avvengono con molta lentezza, ma ancora con più generalità. I differenti punti non si trasmettono egualmente bene l' eccitamento come abbiam detto più innanzi avvertendo in rapporto ai gonfiamenti articolari; ma in questi anche si osserva una ineguale distribuzione di sensibilità. Così toccando la base di un picciuolo alla sua parte superiore, nulla si produce; toccandolo nell' inferiore, vedesi tosto inclinare.

§ 677. Abbiam citato la sensitiva come esempio più manifesto della curiosa facoltà che ci occupa. Altre piante dello stesso genere (*mimosa*) o della stessa famiglia (leguminose) la presentano ancora ad un grado notevole, sebbene inferiore; come altre ancora appartenenti a famiglie affatto differenti, molte ossalidee e la singolare pianta conosciuta sotto il nome di attrappa-mosche (*dionœa muscipula*) la cui foglia piegandosi sulla sua nervatura media allorchè si tocca, imprigiona gl' insetti che vanno a posarvi. Del resto, egli è a credere che questa eccitabilità è molto più generalmente diffusa di quello che credesi a primo aspetto; e che sfugge alla osservazione su molti altri vegetabili, anche di quelli che veggiamo più particolarmente, per essere più debole e più lenta e perchè l' eccitamento deve essere fortissimo per produrre dei risultamenti molto meno appariscenti. Le foglie delle specie d' *oxalis*, comune ne' nostri campi (o. *stricta*, o. *corniculata* e ad un grado molto più debole l' o. *acetosella*) se si colpiscono con colpi leggieri, ma rad-

doppiati, prendono, a capo ad un minuto o due, la posizione del sonno, piegando sulla nervatura mediana le loro foglioline leggiermente ricurve e lasciando pendere il loro picciuolo. Le foglie dell'acacia comune (*robinia pseudo-acacia*) vivamente agitate, mostrano a capo a qualche tempo, la stessa disposizione che hanno durante la notte. Forse la fisonomìa particolare che prendono molte piante nostrane nei grandi venti dipende da cambiamenti analoghi risultanti dalle scosse violente e reiterate che allora ricevono.

§ 678. Tutti i movimenti che abbiamo descritti precedentemente sono intermittenti, si mostrano in certi momenti sia di giorno, sia della vita del vegetabile, o provocati da una causa conosciuta ed estranea. In un piccolissimo numero di piante, possono osservarsene di quelli che, per la loro spontaneità, e continuità loro, esiggono una menzione ed uno studio particolare. Si osservano in alcune specie tropicali del genere *desmodium* (altra volta confuso con l'*hedysarum*) e particolarmente nel *d. gyrans*. Le sue foglie sono composte di tre foglioline: una terminale, grande, e sottomessa solamente alle alternative dalla veglia e del sonno; le altre due laterali e piccolissime. Queste, per un tempo caldo sono in un movimento perpetuo, si drizzano, si avvicinano, e si allontanano dal picciuolo comune elevandosi a vicenda: e questo movimento non s'interrompe durante la notte. Esaminandole attentamente si riconosce che queste piccole foglioline sono portate su picciuoletti, gonfiati; che sono essi che si curvano alternativamente in un senso e nell'altro torcendosi leggiermente, arcuandosi in dentro, poi raddrizzandosi, quindi arcuandosi in fuori, posizione nella quale tendono a rimanere in preferenza; che, del resto, il lembo non ha per esso alcun movimento, ma che, tendendo a ricadere per suo proprio peso, rende più appariscente ed esagera quello del picciuolo, all'estremità di cui fa altalena. Abbiamo dunque qui ancora un risultato dell'incurvazione, ed è a presumersi che non dipenda dall'azione della luce, dalla respirazione ed evaporazione delle foglioline. In fatti è incontrastabile che i movimenti di queste si rallontanano molto ed anche si

arrestano spesso nell' oscurità; che si ravvivano e si moltiplicano alla luce sia naturale, sia artificiale. Si sospendono distendendo sulla superficie del lembo un piccolo strato di gomma, che deve opporsi all'esercizio delle sue funzioni rendendola impermeabile; poi si restituiscono sciogliendo con l'acqua questo strato, se non vi si è lasciata troppo lungamente. Quando si taglia longitudinalmente da non lasciare che una piccola porzione inferiormente, persiste a muoversi assai lungamente, ma si arresta, mentre la fogliolina opposta intatta continua il suo movimento. Allorchè si taglia longitudinalmente in due metà, vedonsi queste muovere sino a che non sono secche, e quando lo sono, cessano. Il fenomeno non è dunque così differente come sembra a primo aspetto da quello che offrono i movimenti giornalieri; e forse la piccolezza dei lembi, relativamente ai picciuoli, favorisce qui la sua manifestazione, che non può aver luogo in alcun' altra pianta dove le parti, con una analoga struttura, presentassero proporzioni diverse.

§ 679. Si è notato un movimento continuo in alcuni fiori ancora, quelli di certe orchidee, come le *pterostylis*, il *megaclinium falcatum*. Si muove così una delle sei divisioni del perianzio, notevole per una forma particolare e denominata *labellum*. Continua articolandosi col resto del fiore per un restringimento in forma di filamento, che rappresenta in qualche modo il picciuolo della fogliolina del *desmodium gyrans*, e che parimenti determina il movimento del lembo che porta, elevandosi ed abbassandosi alternativamente ad intervalli irregolari.

§ 680. Abbiamo esposto i principali fatti relativi alla mobilità delle piante. Abbiam visto che la maggior parte de' loro movimenti risultano dalla incurvazione, il cui meccanismo può essere concepito sino ad un certo punto. Ma quale è la causa che mette in gioco questo meccanismo? Si comprende che le variazioni della luce, che determinano variazioni corrispondenti nella maniera con cui funzionano le parti giovani, soffici e piene di succhi, possono modificare, nelle diverse fasi del giorno, la proporzione dei liquidi nelle cellule; e se è lo stato di turgescenza di queste, combinato con le loro ineguali

dimensioni, quello che forza i tessuti a curvarsi in un senso piucchè in un altro, si rende allora benissimo conto dei fenomeni della veglia e del sonno. S' intende ancora come un eccitamento forte e prolungato per qualche tempo può menare l' afflusso dei fluidi, la turgescenza e l' incurvazione che la segue.

§ 681. Ma rimangono molti altri fatti non ispiegabili. I vegetabili sensibili, siti in un oscurità permanente, dovrebbero tenersi in un certo stato di equilibrio e d' immobilità, di sonno od al manco di semi-sonno, poichè le loro funzioni, se non s' interrompono completamente, devono allora esercitarsi in un modo continuo ed uniforme. Nondimeno le piante, sebbene in condizioni stabili, che dovrebbero portare uno stato egualmente fisso, non tardano a riprendere le loro abitudini, che differiscono solamente per maggiore irregolarità (§ 666). Da un altro lato abbiamo fatto conoscere questi movimenti improvvisi mediante l' azione di uno stimolante vegnente dal di fuori e di cui l' effetto è troppo istantaneo per doversi spiegare mercè un afflusso di liquidi che richiederebbero necessariamente qualche tempo prima di portare dei cambiamenti di posizione così distinti come quelli della sensitiva, per esempio. Questi cambiamenti potrebbero, è vero, osservarsi ben più rapidamente nell' equilibrio de' gas, ai quali Dutrochet attribuisce una parte de' fenomeni d' incurvazione. Ma rimarrebbe a provare e la presenza costante di questi gas nelle vie che si assegnano, e come l' eccitamento ne provoca l' istantaneo sviluppo.

§ 682. Molti naturalisti, colpiti dalla insufficienza di queste azioni meccaniche o fisiche per ispiegare i movimenti nei vegetabili, sono portati ad ammetterci un principio analogo a quello dell' eccitabilità animale. Si fondano sulla rapidità con cui l' eccitamento può essere portato da un punto della pianta, ad un altro punto più o meno lontano, come per una specie di simpatia; su ciò che la eccitabilità, molto più viva nelle parti giovani e piene di vita, si ottunde con l' età e sparisce nelle parti vecchie; su ciò che, messa in azione vivamente ed a

molte riprese avvicinate, s' indebolisce e cessa, per rinfrancarsi in qualche maniera e rianimarsi dopo un intervallo sufficiente di riposo: su questa necessità di un sonno alternante con la veglia e riparante le perdite, molto più necessario e più profondo nell' infanzia, perdente con l' età di sua durata ed intensità, e convertentesi nella vecchiezza in una specie di sonno permanente; sulla specie d' istinto con cui le parti vegetabili prendono le posizioni o direzioni favorevoli al libero esercizio delle loro funzioni naturali ed alla soddisfazione de' loro bisogni, sormontando, per giungervi, ostacoli che vi si frappongono. Questi atti sembrano loro affatto dello stesso ordine di quelli che eseguono in certi casi gli animali inferiori, e riconoscono per conseguenza sotto le forze meccaniche e fisiche, che non sono se non mezzi di esecuzione, una forza vitale che li mette in azione. Essi fan valere ancora in appoggio della loro opinione, l' azione dei narcotici che portati nel vegetabile per effetto dell' assorbimento, non tardano a rallentarvi o sospendere i movimenti, come accade negli animali. Ma quest' ultimo argomento perde la sua forza per altre esperienze che provano, ogni altra materia estrattiva, perfettamente innocente, assorbita dal vegetale, vi sopprime nella stessa guisa l' eccitamento e per conseguenza, non è per la qualità venefica che interrompe i fenomeni della vita, ma solo come sostanze estranea. Un' altra obbiezione si è che il sonno non produce ne' vegetabili come negli animali, uno stato generale di rilasciamento; esso al contrario è uno stato di tensione, opposto è vero a quello della veglia, ma spesso egualmente caratterizzato, qualche volta anche di più, come, per esempio, nelle foglie che abbiam visto raddrizzarsi durante la notte. Le parti in questo stato, resistono all' effetto che tende a cambiare la loro posizione novella e si rompono qualche volta invece di riceverne un' altra.

§ 683. D' altronde come avviene la trasmissione dell' eccitabilità? Alcuni vogliono che ciò sia, mediante le fibre; altri, pel tessuto cellulare; altri per le parti contenute nelle cavità delle cellule, fibre o vasi. Ma le sperienze fatte per dimostrare che questa via è, e non quella

si controdicono, e nei vegetabili più semplici si ritrovano i medesimi elementi che sono in quelli che non lo sono affatto, e disposti nell' istesso modo; nelle loro cavità si rinvengono le stesse materie; e se ammettonsi in certe circostanze la fecola, e la clorofilla, od altre sostanze assai generalmente diffuse, come conduttrici di eccitamento, rimarrebbe a cercare come sono state loro comunicate queste proprietà tutte nuove che loro mancano attualmente e come ne farebbero dei corpi di differente natura. Si conosce negli animali quale tessuto riceve e trasmette l' eccitamento, quale tessuto si contrae ricevendolo e determina così il movimento; ne' vegetabili non si conosce se non l' effetto ed alcuna delle cause secondarie.

§ 684. È vero che la scienza è ugualmente nel dubbio relativamente ad alcuni degli esseri situati all' intutto nel basso della scala animale. Ma che può ricavarsi da un mistero per ispiegare un altro? Altronde poi noi dobbiamo confessare che la distinzione tra i due regni ci sfugge. Abbiam visto que' corpi che popolano le cellule degli anteridî (§ 479), gli sporangi di certe alghe (§ 614) dotati di forme e di movimenti analoghi a quelli degli animali infusorî. Abbiam veduto delle spore muoversi con l' ajuto di ciglia vibratili, organi ordinarî di movimento in questi animaletti. Nondimeno, allora anche la luce sembra esercitare la sua influenza sulla loro vita, poichè a certe ore soltanto del giorno puossi osservare questa locomozione del tutto animale, e poichè in seguito passano all' immobilità del vegetabile, con i caratteri di cui sviluppano. Citiamo ancora quelle alghe conosciute sotto il nome di oscillarie, perchè i filamenti tenui che le compongono, formati da una serie di cellule incollate capo a capo, corte e gonfie, s' inflettono da un lato e dall' altro come un dito o come l' estremità da una tromba. Esse oscillano lentamente o qualche volta bruscamente, a scosse, per mezzo di uno de' loro estremi libero e sovente munito alla punta di un pennello di piccoli fili mucosi irregolari: dall' altro capo se ne accolla un gran numero insieme e formano una massa comune; dalla quale raggiano le estremità mobili.

§ 685. *bis*. Giunti a questo limite dove i due regni

sembrano confondersi, dobbiamo riconoscere l'insufficienza delle definizioni che ci eran servite per punti di partenza per la distinzione degli animali e de' vegetabili e che poggiavano sulla incapacità di sentire e di muoversi attribuita ai secondi (§ 1). Puossi ricavare una definizione più rigorosa dalle nozioni più estese che abbiamo esposte nel corso di quest' opera?

§ 686. Trovavasi altra volta nella composizione chimica dei tessuti ternaria nei vegetabili, quaternaria negli animali, dove l' azoto veniva ad associarsi all' ossigeno, all' idrogeno ed al carbonio. Nondimeno abbiam veduto (§ 304 — 314) che l' azoto esiste comunemente ancora nelle materie vegetabili. Ma se ci limitiamo alla trama dei tessuti, la differenza primitivamente stabilita riapparisce. La sostanza che, sotto forma di otrelli, di fibre o di vasi, costituisce essenzialmente quella dei vegetabili e serve d' inviluppo ed in qualche modo di laboratorio a tutti gli altri prodotti, è sempre identica, è sempre ternaria; è dessa che noi abbiamo imparato a conoscere col nome di cellulosa (§ 290). Al contrario, la fibra animale, ridotta al suo più grande stato di purezza, si trova costantemente possedere una certa proporzione di azoto. Molti caratteri, risultanti per la maggior parte da questa composizione differente, possono far distinguere la membrana vegetabile da quella animale. La prima, decomponendosi, dà dei prodotti e dei residui acidi bruciandosi, dell' acido acetico ed un residuo carbonioso che non è difformato; essa non vien colorata dalla soluzione di jodo, non prova se non un' azione poco sensibile dalla soda e dalla potassa diluta, dall' ammoniaca; nulla dall' acido cloridrico, acetico e tannico. La seconda, decomponendosi, dà dei prodotti e residui acidi ed ammoniacali; bruciando, del carbonato di ammoniaca ed un residuo carbonioso e gonfio; si colora in giallo pel jodo; si discioglie nella soda, nella potassa e nell' ammoniaca, negli acidi cloridrico ed acetico, si contrae per l' acido tannico combinandosi intimamente con esso. Tali sono i caratteri distintivi bene stabiliti dai numerosi lavori di Payen.

Ma, se invece di esaminare la membrana vegetabile ed animale, isolate dagli altri materiali che riempiono

le loro cavità ed il loro interstizî e che più spesso li penetrano ed impregnano, vogliamo considerarli associati a questi materiali che formano l'insieme del corpo organizzato, soprattutto nello stato di vita, la composizione e le proprietà chimiche cessano di fornirci dei caratteri generali di distinzione. Perchè noi troviamo nelle cellule dei vegetabili, da una parte, dei prodotti quaternarî, analoghi ai materiali animali, e qualche volta identici; dall' altra, alcuni prodotti puramente minerali (§ 323).

§ 687. Si è notata un' altra differenza nella nutrizione dei due generi. L' animale non si nutrisce che di particelle organiche, il vegetabile di quelle inorganiche.

Ma deesi osservare che questi caratteri, sottomessi forse a minori eccezioni di quelli che abbiamo impiegati incominciando, divengono nondimeno com' essi molto incerti quando si vogliono applicare agli esseri situati sul limite dei due regni. Payen ha verificata una composizione chimica quaternaria affatto analoga a quella degli animali nei piccioli corpi vegetabili capaci di movimenti che sembrano spontanei, come i grani della fovilla, i corpuscoli rinchiusi nei tubi della chara. Si dee presumere per analogia nelle spore delle alghe, ed all' epoca in cui esse si muovono, formano il vegetabile tutto intero, che più tardi non farà che svilupparsi.

In quanto al nutrimento di questi piccoli esseri è esso conosciuto realmente? Si conosce mai se queste spore, che presentano tutta l' apparenza di animaletti infusorî, hanno un altro regime di essi e se l' acqua ove tutti questi diversi piccoli corpi si sviluppano entra pure negli uni, carica di particelle organiche come negli altri?

§ 688. Conchiudiamo, che se paragonansi i vegetabili perfetti agli animali perfetti, la somma delle differenze è grande, e somministra una definizione esatta e fondata su molti caratteri alla volta; se discendiamo ai più imperfetti, o solamente del tutto alle sue parti, queste stesse definizioni che continuano ad applicare divengono incomplete, ipotetiche o false; e l' impotenza in cui noi siamo di tracciare una linea netta di confine, di stabilire una regola senza eccezioni, sembra provare l' unità del regno organico e confermare, almeno per rapporto ad esso, questo assioma linneano. *Natura non facit saltus.*

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE.

Fig. 223. Fiore della nymphoea alba, visto in alto, e molto più piccolo del naturale — c c e c, *le quattro foglioline del calice* — p p p p, *petali.* e, *stami.* — s, *pistillo. Si può seguire la gradazione delle forme delle parti dell' esterno all' interno; e d' altronde, si è posta di lato una serie di foglioline modificate dalla verde del calice* c *e la bianca della corolla* p, 1, *sino agli stami, sempreppiù caratterizzati per le differenze della forma* e 4 5.

224. *Parte centrale del fiore del tulipano, composta di carpelle* c c, *il cui insieme forma il pistillo. Esse covrono la parte superiore di un asse* a, *ed al di sotto s' inseriscono numerosi stami dei quali se n' è lasciato qualcheduno* e e, *e tolti altri le cui inserzioni han lasciato piccole cicatrici sull' asse in* a. *Questi stami sono ipogini ed extrorsi.*

225. Fiore della crassula rubens c c, foglioline del calice. — p p, *petali.* e e, *stami* — o o, *carpelle, a ciascuna delle quali corrisponde esternamente una picoola appendice in forma di squama. Il taglio orizzontale o diaframma di questo stesso fiore è rappresentato dalla figura* 234.

226. *Fiore della* scilla italica, *visto in alto.* p' p' p', *le tre foglioline esterne del perianzio.* p'' p'' p'', *le tre foglioline interne.* e' *stami opposti ai primi o esterni:* e'' *stami opposti ai secon-*

Fig. 226. *di o interni.* o, *ovaj saldati in un solo.* s, *tre stili confusi in un solo. Si possono vedere*, fig. *233 1*, *il diaframma di un fiore tutto simile.*

227. *Porzione distaccata dalla corolla monopetala* p *di una* collonia, *mostrante una striscia del tubo* t *terminata da due lobi del lembo* l, *ed alla quale s' inserisce uno stame e il cui filamento libero, a partire dal punto d' inserzione* i, *si scorge ancora al di sotto* f *sino alla base del tubo confuso col suo tessuto.*

228 — 230. *Tre fiori tagliati verticalmente in modo da mostrare i tre principali modi d' inserzione degli stami.* c, *calice*, p, *petalo* — e, *stami. pistillo composto di un ovajo* o, *di uno stile e di stimmi* s. t, *toro.*

228. *Taglio del fiore del* geranium robertianum. *I petali e gli stami sono ipogini, e questi nello stesso tempo monodelfi.*

229. *Taglio del fiore del mandorlo. I petali e gli stami sono perigini. Il pistillo è libero come nel caso precedente.*

230. *Taglio del fiore dell'* aralia spinosa. *I petali e gli stami sono epigini, inseriti sul contorno di un grosso disco* d *che ricovre tutta la sommità dell' ovajo. Questo aderisce al calice, è aperto in modo da mostrare le sue logge e gli ovuli pendenti che occupano.*

231. *Fiore di una capparidea, il* gynandropsis palmipes. c, *calice.* p, *petali.* e, *stami* — a g', *gonoforo o internodio dell' asse portante gli stami.* a g', *ginoforo o internodio portante il pistillo.* o s, *pistillo composto di un ovajo* o, *di uno stilo e di uno stimma* s.

231. *Fiore di una garofillea, il* lycnis viscaria, *tagliato nella sua lunghezza per modo da lasciar vedere il rapporto delle parti.* c,

Fig. 231. *calice*. p, *petali con le loro unghielte allungate* u, *loro lembo* l, *e l'appendice* a *che si trova all' unione dei due*. e e, *stami*. o, *ovajo sormontato da cinque stili* s, *e formanti con essi il pistillo*. — g, *prolungamento dell' asse portante i petali, stami e pistillo (si è proposto di chiamarlo* antoforo).

233 — 236. *Diagrammi di diversi fiori, vale a dire, posizione relativa delle loro diverse parti; come la presenterebbe il taglio risultante dalla sezione orizzontale del fiore non ancora od appena schiuso. In questi digrammi, ed in tutti i seguenti, le stesse figure sono state sempre impiegate per dinotare le stesse parti, cioè: 1° una linea doppia* c *per le foglioline o divisioni sia del calice delle dicotiledonee (* fig. *234) sia del perianzio delle monocotiledonee (* fig. *233). 2, una linea semplice* p *per li petali o divisioni della corolla; 3, un piccol giro per lo stame ad antera uniloculare; due giri aderenti per lo stame e ad antera biloculare, o più ordinariamente la loro riunione in una piccola figura della forma di un rene; 4, un ovulo il cui piccol capo è voltato vorso il centro per la carpella*. o, *od un gran cerchio per l' ovajo composto di molte carpelle. (fig.* 250) *Piccoli corpi accessorî* a *possono incontrarsi, e sono indicati da un piccolo punto ò tratto.*

233. *Diagramma del fiore dell'* ornithogalum pyrenaicum.

234. —— —— *del fiore della* crassula rubens.

235. —— —— *del fiore del* sedum telephium.

236. —— —— *del fiore della* coriaria myrtifolia.

237. *Un petalo della* ficaria ranunculoides, *vista in dentro*. l, *lembo*. a, *piccola appendice alla base*.

238. *Fiore della* luhea paniculata. c c c c, *calici*.

Fig. 238. p p, *petali.* c c, *stami aggruppati per fascetti che alternano con i petali.* s, *stimma composto di cinque parti.*

2. *Uno dei fascetti precedenti ingrandito. Si vede che tutti questi filamenti si saldano in una massa unica alla base, poi si separano superiormente; che gl' interni* f a, *più lunghi, terminano ciascuno per un' antera; gli esterni* f s, *più corti e sterili, non portano nulla.*

239. *Uno dei cinque fascetti di stami preso nel fiore di una malva* (malva miniata).

241 — 244. *Diagrammi de' fiori regolari dove ciascun verticillo è diminuito di una o più parti.*

241. *Diagramma del fiore della* zieria.

242. —— —— *del fiore della* ruta graveolens.

243. —— —— *del fiore del* cneorum tricoccum.

244. —— —— *del fiore dell' erba de' stregoni* (circoea lutetiana).

245 — 248. *Diagrammi de' fiori dove certi verticilli solamente sono diminuiti di una o più parti, per conseguenza più o meno irregolari.*

245. *Diagramma del fiore della* staphylea pinnata.

246. —— —— *del fiore dell'* holosteum umbellatum.

247. —— —— *del fiore dell'* impatiens parviflora.

248. —— —— *del fiore del* tropaeolum pentaphyllum.

249 — 250. *Diagrammi di due fiori dove il verticillo della carolla è soppresso, e l' ovajo composto a placentazione centrale.* 249 *della* glaux maritima. 250, *del* chenopodium album.

251. *Fiore maschio (1) e femina (2) della* jatropha curcas. c, *calice.* p, *carolla.* e, *stami che occupano il centro del fiore 1 a causa della soppressione del pistillo e che mancano completamente nel fiore.* 2, *pistillo com-*

Fig. 251. *posto di un ovajo* o, *che sormontano tre stili bifidi.* a, *piccole appendici glandolose alternanti con le divisioni della corolla. Al di sopra di ciascuno di questi due fiori il loro diagramma.*

252 — 253. *Diagrammi di fiori sempreppiù semplici, dove si vede: 1° il calice, inviluppo unico, ridotto a tre parti (252, 253, 254) sopprimersi completamente (255, 256, 257, 258) e venir rimpiazzato da una brattea, dall'ascella di cui nasce il fiore, qualche volta accompagnato per soprappiù da due bratteole più inferiori (255, 256); 2°, i fiori solamente maschi ridotti a tre stami (252) a due (253, 255), finalmente ad uno stame (254, 256) e da ultimo questo stame unico, ridotto esso pure ad una sola loggia (257, 1); o solamente fiori femine (257, 2) e ridotti ad una carpella.*

252. *Diagrammi del fiore maschio della* tragia cannabina.

253. —— —— *della* tragia volubilis.

254. —— —— *dell'* anthostemma senegalense.

255. —— —— *dell'.* adenopeltis colliguaya.

256. —— —— *di un euforbio.*

256. —— —— *del* najas minor, *1 — 2 del fiore femina del n.* major.

258. *Bottone della* camellia japonica. c, *fogliolinc del calice embricate.* p, *petali a prefiorazione convolutiva.*

259. *Taglio orizzontale del calice nel bottone del* convolvulus sepium. *Si è indicato per una linea di punti il cammino della spirale, che passa per le inserzioni successive delle sue cinque foglioline.*

260. *Disposizione di tre foglioline esterne, quelle che corrispondono al calice, nel bottone della* magnolia grandiflora, *tagliato trasversalmente ed assai diminuito.*

Fig. 261. *Disposizione di tre foglioline del calice nel fiore dell'* antirrhinum majus. *Si sono numerate in corrispondenza con la figura 1.*

262. *Bottone di malvarosa* (altaea rosea). *1 Ancora un poco avanzato, allorchè il calice inviluppa ancora completamente le altre parti, e che i margini di divisioni calicinali* c *si sono allontanati per lasciar passare la corolla, i cui petali* p *sono torti. Il diagramma è figurato* fig. 264.

263. *Diagramma del calice* c e *della corolla* b *nel bottone del* guazuma ulmifolia. *La prefiorazione delle foglioline è valvare; quella dei petali, induplicativa.*

264. *Diagramma del calice* c e *della corolla* p *nel bottone della malvarosa* (althaea rosea). *La prefiorazione del calice* c *è reduplicativa; quella dei petali* p, *torta.*

266. *Diagramma del bottone del fiore della* triopterys ovata. *Si vede la posizione delle diverse parti del fiore per rapporto alla brattea* b, *all'ascella della quale nasce e che, per conseguenza, corrisponde al suo lato esterno nell'infiorescenza generale; l'altro lato riguardante l'asse.*

267. *Fiore del giglio bianco* (lilium candidum). p, *perianzio, di cui tre parti un poco più esterne* p e, *alternano con tre più interne* p i. e, *stami di cui si scorge la sommità dei filamenti con le antere oscillanti.* s, *stimmi terminanti la parte superiore dello stilo.*

268. *Calice di una specie di acetosa* (rumex uncatus). *È composto di due verticilli, l'esterno* c e *a divisioni corte ed intere; l'interno* c i *a divisioni molto più grandi, tagliate sul loro margine a strisce strette o specie di uncini, reticolate sulla superficie esterna, in basso e nel mezzo di cui si osserva un gonfiamento glandoloso* g *in forma di seme.*

Fig. 269. *Calice pentafillo della stellaria* (stellaria holostea).
270. *della* primula elatior.
271. *della* silene inflata.
272. *Calice e del nasturzio d' India.* e, *sperone.* p, *peduncoletto.*
273. *Calice c di una malvacea* (hibiscus) *col suo calicetto* b.
274. *Calice di una potentilla* (potentilla verna) *visto in sotto , col suo calicetto* b.
275 — 277. *Esempi de' calici il cui lembo* l, *passa gradatamente nello stato di piuma.* c, *calice il cui lembo* t *fa corpo con l' ovajo e si restringe al di sopra di esso in una colonna tenue nella* fig. 276 *e* 277, *il cui lembo* l *è in molte divisioni ristrette in fili alla loro sommità o dalla loro base.* i, *involucro o calicetto tagliato nella sua lunghezza.*
275. *Calice della* catananche caerulea.
276. — *Del fiore della vedova* (scabiosa atro-purpurea).
277. — *Dello* pterocephalus palestinus.
278. — 279. *Bottoni giovanissimi dove si sono scemate le divisioni del calice* c, *per lasciar vedere lo sviluppamento paragonato della corolla*, p *e degli stami* e.
278. *Bottone di un fiore monopetalo*, *quello della digitale purpurea* (digitalis purpurea).
279. *Bottone di un fiore polipetalo*, *quello del geranium* (geranium striatum).
280. *Un petalo dell' anagallide* (alsine media). l, *lembo.* o, *unguicola.*
281. *Un petalo della ginestra* (genista candicans). l, *lembo.* o, *unguicola.*
282. *Un petalo dell'* eryngium campestre.
283. *Fiore di una papilionacea (il pisello odoroso*, lathyrhus odoratus). c, *calice*, e, *stendardo.* a, *ali.* b, *carena.*
284. *Fiore del garofano comune* (cheirantus chei-

Fig. 284. ri). c, *lobi delle foglioline del calice, di cui due, più esterni, si prolungano inferiormente in una specie di cesellatura.* p p, *petali.* e, *i più grandi stami, di cui non si scorge che la sommità delle antere.*

285. *Fiore di una rosa* (rosa rubiginosa). b, *brattee* c t, *tubo del calice.* ef ef; *foglioline del calice.* p p p p p, *petali.* e, *stami.*

286. *Fiore del* dianthus monspessulanus *(1, b, brattea.* c, *calice.* p p, *petali con le loro unguicole o avvicinate a tubo.* e, *stami.* 2, *un petalo del precedente, separato.* o, *ungnicola.* l, *lembo.*

287 — 294. *Corolle monopetale regolari.* c, *calice.* p, *corolla.* t, *suo tubo.* l, *suo lembo.* s, *sommità dello stilo e stimmi.*

287. *Fiore della* spigelia marylandica.

288. —— *della consolida maggiore* (symphytum officinale). *In* r, *apertura esterna delte pieghe che fanno risalto in dentro del tubo.*

289. —— *del tabacco* (nicotiana tabacum).

290. —— *della* primula elatior. a, *antere alla gola della corolla, ed opposte ai lobi del lembo.*

291. —— *del* myosotis palustris. r, *pieghe della corolla facendo sporgenza all'entrata del tubo ed opposte ai lobi del lembo.*

292. —— *dell' erica cenerina* (erica cinerea).

293. —— *della campanula comune* (campanula rotundifolia).

294. —— *della digitale purpurea* (digitalis purpurea). *Quest' ultima corolla è già un poco irregolare.*

295 — 297. *Corolle monopetale irregolari.* c, *calice.* p, *corolla.* t, *suo tubo.* l, *lembo.* g, *gola.* s, *stimmi e sommità dello stilo.*

295. *Fiore della* catananche caerulea. *Il calice, nel lembo quinquifido* c, *è saldato inferiormente con l' ovajo,* o. *Gli stami,* e, *han-*

Fig. 295. *no le loro antere saldate in un lembo*, a, *che attraversa lo stilo terminato a stimma bifido*, s.

296. — *della salvia dei prati* (salvia pratensis).

297. — *dell'* antirrhinum majus. *Il tubo della corolla si prolunga alla base in una cesellatura* a, *ed è chiuso alla sua gola da un gonfiamento* p.

298. *Petalo del* lychnis fulgens, *visto dal lato interno.* o, *unguicola.* l, *lembo.* a, *appendice.*

290. *Stami del* zygophillum fabago. f, *filamento portato sulla faccia esterna di un appendice* a.

300. *Stame della borragine* (borrago officinalis). f, *filamento portato sulla faccia interna di un' appendice* a *prolungata esternamente in corno.* l, *logge dell' antera.*

301 — 312. *Antere diverse con le sommità del filamento* f. l, *logge.* c, *connettivo.*

301. *Antera della* mercurialis annua.

302. — *dell'* acalypha alopecuroidea. I *Nel bottone.* II *Nel fiore schiuso.*

303. — *del mandorlo* — I *visto innanzi.* II *visto in dietro.*

304. — *della* begonia manicata.

305. — *del* poa compressa.

306. — *del* nerium oleander.

307. — *della* byrsoninja bicorniculata. *Le logge vuote alla sommità si distaccano dal connettivo sotto forma di due piccoli corni.*

308. — *dell'* humiria balsamifera. *Esempio del filamento ciliato de' denti glandolosi.*

300. — *della salvia officinale* (salvia officinalis) l f, *loggia fertile*, *piena di polline.* l s, *loggia sterile*, *vuota.*

301. *Antera uniloculare in una* styphelia laeta, *vista pel davanti*, *aperta* I, *e per di dietro* II.

311. — *della bimalva* (althaea officinalis), *prima la deiscenza.*

Fig. 312. *Antera della brionia comune*, bryonia dioica.

313. *Antera della* pyrola rotundifolia, *pendente all'estremità del filamento, ed aprentesi alla sommità per due pori* p.

304. *Antera quadriloculare della* Poranthera, *aprentesi alla sommità per quattri pori.*

315. *Antera quadriloculare della* tetratheca juncea, *aprentesi alla sommità per un poro unico.* *1, intera.* 2, *tagliata trasversalmente.*

316. *Antera del* laurus persea *a quattro logge soprapposte due a due, ed aprentesi ciascuna per una valvola* v. *Al filamento* f *sono incollate inferiormente due glandole* g *che sembrano esse pure antere abortite.*

317 — 321. *Antere appendicettate.* a, *appendice.* l, p, c, f. *Istessa significazione delle figure precedenti.* r, *fenditura.*

317. *Antera sessile della viola de' giardini* (viola odorata) *vista innanzi 1 e di dietro 2.*

318. *Antera della* pterandra pyroidea. *I, tutta intiera vista di lato.* 2, *metà inferiore, dopo si è tagliata trasversalmente*

319. *Antera dell' erica cenerina* (erica cinerea).

320. —— *del* vaccinium uliginosum.

321. —— *della* gaulteria procumbens.

322. *Stami triadelfi e di un ipperico* (hypericum aegyptiacum), *circondanti il pistillo* o. *Gli inviluppi del fiore sono stati tolti.*

323. *Fiore maschio del ricino comune, consistente in un calice* c *di cinque foglioline riflesse, e di stami e poliadelfi. Uno dei fascetti ramosi* f *è stato figurato ingrandito a lato.*

324. *Tre dei dieci stami della* tamarix gallica. *Si vede che i filamenti si saldano tra essi solamente per la loro base dilatata; per modo da formare una specie di cui si vede qui un frammento.*

325. *Apparecchio degli stami tetradinami del garofano comune* (cheirantus cheiri). p, *som-*

Fig. 325. *mità del peduncolo.* c, *cicatrici lasciate per le foglioline del calice che sono cadute.* e g, *paja due di grandi stami.* e p, *piccoli stami.* c, *toro glandoloso sul quale tutti gli stami s' inseriscono.*

326. *Corolla della digitale* (digitalis purpurea) *tagliata e dispiegata per mostrare l' apparecchio degli stami didinami che porta.* t, *tubo.* f, *filamenti, de' quali al di sopra la loro inserzione si può scorgere il prolungamento nella spessezza della corolla sino alla sua base.* a g, *antere dei grandi stami.* a p *dei piccoli.*

327. *Porzione del taglio orizzontale della parete di un' antera della* cobaea scandens *nell' epoca della deiscenza.* c e, *strato esterno composto da cellule dell' epidermide.* c f, *cellule fibrose formanti lo strato interno.*

328. *Taglio orizzontale di un' antera della* cucurbita pepo, *presa in un' bottone che non ha ancora che due millimetri di lunghezza.*

329. *Taglio orizzontale della stessa, in un bottone un poco più avanzato.* c e, *questo strato esterno di cellule che formano l' epidermide* c i, *strato intermedio di cellule su molte file, di cui la più parte sono riassorbite. Loggette riempite da un tessuto a cellule molto più ingrandite* u p, *e che sono un primo stato degli otrelli pollinici, tapezzati da uno strato di cellule più piccole* c p.

330. *Taglio orizzontale della stessa, ancora più avanzato. Istessa significazione per le medesime lettere.*

531. *Sviluppamento del poll'ne del vischio (* viscum album*).* 1, *due otrelli pollinici pieni di una massa granellosa.* 2, *apparizione di quattro nuclei in questa massa.* 3, *separazione in quattro masse corrispondenti ciascuna ad un nocciulo o ad un otrello.* 4, *otrello pol-*

Fig. 331. *linico dove già questi otrelli interni sono disuniti. 5, due di questi ultimi o giovani grani del polline presi dall' otrello-madre. 6, grani del polline nello stato perfetto.*

332. *Polline della* periploca graeca.

333. —— *della* inga anomala.

336. —— *Grani di polline della* ipomaea.

337. *Polline della* zostera marina. *1, ammasso di grani contenuti in un' antera, e rappresentati come una matassa di filo.*

338. *Grano di polline della cicoria (* chicorium intybus *).*

339. *Polline di un aglio (* allium fistulosum *).* p, *polo.* e, *equatore. 1, grano visto sopra una faccia. 2, sopra la faccia opposta. 3, suo taglio trasversale, secondo l' equatore.*

340. *Polline di un vilucchio (* convolvulus tricolor *). Le lettere ed i numeri hanno la stessa significazione.*

341. *Grano del polline del* mimulus moscatus.

342. *Grano di polline di una graminacea (* dactilys glomerata *).*

343. —— *di polline della canape (* cannabis sativa *).*

344. —— *di polline del (* corydalis capreolata).

345. —— *di polline di una passiflora (* passiflora kermesina *), prima della partizione.* o o, *operculi.*

346. *Grano di polline della zucca (* cucurbita pepo *) nel momento della deiscenza.* o o, *operculi già separati dal resto della membrana esterna per tanti risalti* t *dell' interno.*

347. *Grano di polline della salicaria (* lytrum salicaria *) dove si osservano sei pieghe, di cui tre forate da un poro nel loro mezzo, tre altre alternanti con la prima e senza poro.* p p, *poli*, e e *equatore. 1, grano secco. 2, lo stesso gonfiato nell' acqua, di tal sorta, che ha presa la forma glo-*

Fig. 347. *bosa, e le sue pieghe si sono dispiegate. La membrana interna incomincia a far risalto a traverso i pori.*

348. *Grano di polline del mandorlo nano (* amygdalus nana *) la cui membrana interna ha incominciato a far risalto per li tre pori sotto forma di tante ampolle* t, *e si è crepata all' estremità di una di esse dando uscita al getto della fovilla* f, *dove possono scorgersi dei grani di diverse grandezze.*

349. *Grossi granelli della fovilla dell'* hybiscus palustris.

350. *Grani del polline dell' onagra (* oenotera biennis *) intero.*

451. *Lo stesso emettente per uno de' suoi angoli semi-aperto un prolungamento della sua membrana interna sotto forma di un tubo* t.

352. *Anteridio* a *di un musco (* hypnum triquetrum*) nel momento in cui dalla sua sommità aperta esce le materia contenuta* f. 2 *quattro otrelli di questa materia contenenti ciascuno un corpuscolo circolare mobile, o animaletto.* 3, *uno di questi animaletti isolati.*

353. *I, porzione del contenuto di un anteridio della* chara vulgaris. *Molti tubi tramezzati* t, *attaccati ad un otrello* b. *Un piccolo ammasso di otrelli simili servienti di base ad un numero molto più grande di questi tubi riempie per la più gran parte la cavità dell' anteridio.* 2, *estremità di uno de' tubi, composto di molte cellule, in ciascuna delle quali vi è un animaletto. Uno di essi è già svolto piucchè per la metà dalla sua cellula.* 3, *estremità di un tubo, del quale sono usciti gli animaletti, eccetto l' ultima cellula.* 4, *animaletto isolato.*

355. *Bottone molto giovine del* butomus umbellatus, *aperto in modo da mostrare le diverse parti del fiore.* 1, *suo perianzio a sei fogliolino* p e, *tre interne* p i. 2. *i suoi*

Fig. 355. *nove stami*, *tre* e i, *opposti al perianzio esterno.* 3, *le sue sei carpelle opposte*, *tre* c e *al perianzio esterno; tre* c i *al perianzio interno e situate sopra una fila un poco più interna. Queste carpelle sono ancora nello stato di piccole foglie un poco concave in dentro.*

356. *Queste stesse carpelle ed uno stato un poco più avanzato allorchè i due margini della piccola foglia che li forma sono arrivati a toccarsi, e che la cavità così formata dal dispiegamento della foglia carpellaria, non comunica più all'esterno che per una stretta fenditura.*

357. *Parte inferiore di una delle carpelle precedenti, tagliata trasversalmente per modo da mostrare la sua loggia* 1 *ed i suoi ovuli* ò.

358. *Carpella molto più avanzata, allorchè è già completamente chiusa, tagliata verticalmente in modo da mostrare la sua loggia* 1 *ed i suoi ovuli* o. s, *papille stimmatiche.*

359. *Carpelle nello stato di foglie, tali quali si trovano nel fiore doppio del ceraso.* l, *lembo.* s, *prolungamento della nervatura mediana* n *che diviene libero superiormente, rappresenta lo stilo e termina con uno spandimento che rappresenta lo stimma.*

360. *Carpella del ceraso tale come si trova nel fiore semplice.* o, *ovajo.* t, *stilo.* s, *stimma.*

361. *Lo stesso; tagliato verticalmente in modo da far vedere nel suo ovajo*, o, *una cavità centrale piena dall'ovulo* g, *applicato alla sua parete ad un pnuto del quale viene a metter capo un fascetto* f n *di vasi nutrilizî; e nel suo stilo* t *il piccolo canale* c *che lo percorre dallo stimma* s *sino alla cavità dell'ovajo.*

362. *Taglio trasversale dello stilo dell'imperiale* (fritillaria imperialis) *composto di tre sal-*

Fig. 362. *dati insieme.* v v v, *tre fascetti vascolari, corrispondenti ciascuno ad uno dei tre stili.* p p. *papille sporgenti nella cavità del canale.*

363. *Struttura del canale che occupa il centro dello stilo di una campanula.* c c, *tessuto cellulare che forma le sue pareti, percorso da fascetti di trachee* v. p p, *otrelli di un' altra forma, come dislogati, che tapezzano questa parete, e con altri allungati e filamentosi* f f, *ostruiscono in parte il canale.*

364. *Stimma unilaterale* s *dell'* asimina triloba. t, *stilo.*

365. —— *bilaterale* s *di una piantagine (* plantago saxatilis *).* o, *ovajo.* t, *stilo.*

366. *1 stimma* s *della* daphne laureola, *terminante il suo stilo* t o, *sommità dell'ovaja.* 2, *piccola porzione della superficie dello stimma, molto più ingrandita per far vedere la sua natura papillosa.*

367. *1, sommità dello stilo* t *dell'* hibiscus palustris, *diviso in cinque rami, che terminano ciascuno con uno stimma* s. 2, *uno di questi rami più ingrandito.* 3, *porzione della superficie dello stimma molto più ingrandito ancora per far vedere le sue papille allungate in modo di peli.*

368. *Porzione dello stimma dell'* antirrhinum majus, *nel momento della fecondazione.* p s, *cellule superficiali formanti le papille* l c, *cellule profonde, allungate, cilindriche, formanti il tessuto conduttore.* g p, *grani di polline fissi alla superficie.* t p, *tubi emessi da ciascuno dei grani di polline infossantisi negl' interstizî di questo tessuto stimmatico.*

369. *Fiore del rosajo, tagliato verticalmente in modo da mostrare la posizione delle carpelle nel fondo del calice con la superfi-*

Fig. 369. *cie concava del toro* r. c t, *tubo del calice.* c f, *suo lembo diviso in foglioline.* e, *stami.* o, *ovaj sormontati ciascuno dal suo stilo che fa risalto fuori del tubo calicinale, e termina con uno stimma allargato* 5.

370. *Una carpella di fragaria.* o *ovajo.* t, *stilo.* s, *stimma.*

371. —— *del* chrysobalanus icacca. *Medesimo significato delle lettere.*

372. *Pistillo di una labiata (* laminum album *), di cui si è tolta una parte del fiore per mezzo di una sezione verticale. Si sono tolti ancora due dei quattro ovaj per mostrare l'inserzione dello stilo* s, *sul toro* r. o, *i due ovaj rimanenti.* d, *disco glandoloso situato al di sotto del pistillo.* c, *porzione del calice.* p, *la corolla.*

373. *Pistillo di una borraginea (* erithricium jacquemontianum *), di cui si è tolto l'ovajo sito innanzi lo spettatore, per far vedere come gli ovaj* o o *s'inseriscono obbliquamente sur un toro piramidale* r, *da cui parte lo stilo* s, *slargato nella sua sommità a stimma.*

374. *Pistillo dello* zantoxylum fraxineum, *consistente in cinque carpelle distinte inalzate su di un ginoforo* g. *Gli ovaj* o *portano ciascuno uno stilo terminale gonfiato alla sua estremità in uno stimma* s, *ed i cinque stimmi rimangono lungamente saldati tra essi dai lati.*

375. *Una porzione di pistillo della frassinella (* dictamus fraxinella*): di cinque carpelle se ne sono levate due per lasciar vedere come gli stili* s, *nati sui lati interni di queste carpelle, e dapprima distinti, non tardano a ravvicinarsi e saldarsi tutti e cinque in un solo.* o, *ovaj i cui due d'avanti mostrano la faccia dorsale* d *ed una delle*

Fig. 375. *loro facce laterali* l. *Alla base del ginoforo* g, *veggonsi le cicatrici* c *indicanti l'inserzione del calice, dei petali e degli stami*

376, 377, 378. *Tagli orizzontali di ovaj composti di due foglie carpellarie di cui i margini ripiegati si rincontrano all' asse* a, *in* 376.; *si riflettono nel dentro dalla loggia dopo essersi incontrati nell' asse, in* 377; *non pervengono insino all' asse in* 378.

379. *Taglio orizzontale dell' ovajo di una* fuchsia (f. coccinea). c c c c, *pareti dell' ovajo o riunione di quattro foglie carpellarie che lo costituiscono.* a, *asse quadrangolare saldato con i tramezzi e ligantesi tra essi.* o, *ovuli attaccati al margine interno de' sepimenti stessi.*

380. *Taglio orizzontale dell' ovajo della centaura minore* (erytraea centaurium). c, *parete dell' ovajo.* o, *foglia carpellaria.* p, *suo margine che forma la placenta e porta gli ovuli* o. l, *cavità o loggia.*

381. 1, *pistillo della* viola tricolor, *tagliato verticalmente per mostrare l' attacco degli ovuli* o *alle pareti. Vi si scorgono due file, una di faccia; l' altra di profilo, e si vede che a questa corrisponde una linea della parete spessa* o *placenta* p. e, *calice.* d, *ovajo.* s, *stimma terminante uno stilo corto.*

2, *taglio orizzontale dello stesso.* p, *placenta.* o, *ovuli.* s, *sutura.*

382. *Pistillo del* cerastium hirsutum *tagliato verticalmente.* o, *ovajo*, p, *placentario.* g, *ovuli.* s, *stili.*

383. *Lo stesso tagliato orizzontalmente, di cui si sono allontanate le due metà così separate, per modo da far vedere l' interno della loggia col suo placentario centrale* p, *tutto carico di ovuli* g.

384. *Fiore del mellone* (cucumis melo). o, *gon-*

Fig. 384. *filamento inferiore corrispondente all' ovajo aderente col calice.* l, *parte superiore del calice sorpassante l'ovajo o lembo.* p, *corolla.*

385. *Fiore della* fuchsia coccinea, *separato in due metà per mezzo di una sezione orizzontale menata dal mezzo dell' ovajo* o. *Si è lasciata in tutta la metà inferiore* 2 *per far vedere le quattro logge con gli ovuli attaccati al loro angolo interno : la figura 380 mostra questo taglio ancor più ingrandito. Si è tagliata verticalmente la parte superiore* 1 *per mostrare gli ovuli* g *disposti in serie in ciascuna loggia ; il calice confuso inferiormente coll' ovajo, prolungandosi al di sopra in un tubo* t, *e dividendosi alla sua sommità in molti segmenti* l : *i petali* p *inseriti su questo tubo all' altezza ove si divide : gli stami e inseriti nella stessa guisa , alternativamente più grandi e più piccoli : lo stilo elevantesi dalla sommità dell' ovajo e terminato da uno stimma ovoide* s.

386. *Fiore di una sassifraga* (saxifraga geum), *tagliato verticalmente per mostrare il suo ovajo* o *aderente sino alla metà della sua altezza col calice* c. p, *petali.* e, *stami.* s, *stili e stimmi.*

387. *Pistillo di un' altra pianta della stessa famiglia* (hoteja japonica), *tagliato verticalmente in modo da mostrare l'interno delle due logge.* o, *due ovaj saldati in un solo aderente sino alla metà della sua altezza col calice* c. l, *stili.* s, *stimmi.* p, *placente assili e sporgenti, tutte coverte di ovuli.* p e, *base dei petali.*

388. *Fiore femina di una euforbiacea* (emblica officinalis.). c, *calice*, p p, *petali.* t, *tubo membranoso circondante l' ovajo.* o, *ovajo sormontato da tre fili* s *ciascuno di due foglie biforcate.*

Fig. 389. *Pistillo di una malva.* (malva alcea). o, *ovaj nel numero di nove, saldati in un solo, sul quale si disegnano tanti solchi.* t, *colonna formata da nove stili saldati tra essi sin verso la loro sommità; dove si separano divergendo e riflettendosi, terminati ciascuno da uno stimma.*

390. *Sommità dello stilo* t *di un* aster *diviso in due branche terminate ciascuna in un cono coperto di peli collettori* p c. *Lo stimma* s *si osserva al di sotto, sulla faccia interna dei rami sotto forma di piccola benda.*

391. *Sommità della* leschenaultia formosa. t, *parte dello stilo.* s, *stimma.* i, *indusio.*

392. *Pistillo di una graminacea* (cynodon dactylum). o, *ovajo.* s, *stimma* s.

393 — 96. *Stimmi* s *di diversi fiori, con la sommità dello stilo* t, *che li porta.*

393 — — *di una campanula.* (campanula rotundifolia).

394 — — *di un corbezzolo* (arbutus andrachne).

395 — — *della bella di notte* (mirabilis jalapa).

396. — — *di una bignonia* (bignonia pandorea). *Le due lamelle naturalmente sono applicate l' una contro l' altra come nella figura* 1. *Esse sono allontanate artificialmente nella* fig. 2.

397. *Pistillo del papavero* (papaver somniferum). o, *ovajo.* s, *scudo carico di stimmi raggianti.*

398. *Parte interna delle carpella o guscio della fava degli stagni* (faba sativa) *tagliato trasversalmente per far vedere la composizione del pericarpio.* e, *epicarpio, o epidermide esterna.* m, *mesocarpo.* n, *endocarpo.* s v, *sutura ventrale.* g, *una guaina situata all' altezza della sezione, e tagliata parimenti trasversalmente.*

399. *Una loggia dell' ovajo del* tribolus terrestris, *tagliata verticalmente per mostrare i ri-*

Fig. 390. *salti e della parete che incomincia ad interporsi in fuori agli ovuli* o.

400. *Una loggia di una carpella matura dello stesso, tagliata per mostrarla divisa da tramezzi trasversali e in loggette, in una delle quali si è lasciato un seme* g.

401. *Un' akena presa tra quelle la cui riunione costituisce il frutto del* ranunculus muricatus. *1, intiero. 2, tagliato trasversalmente per far vedere un seme* g *senza aderenza con le pareti.*

402. *Una cariopide di segala* (segala cereale). *1, intiero. 2, tagliato trasversalmente per far vedere il seme aderente alle pareti.*

403. *Frutto di un acero* (acer pseudoplatanus) *composto di due samare.* a, *parte superiore formante un' ala dorsale.* l, *parte inferiore corrispondente alla loggia.*

404. *Una samara separata dal frutto dell'* hiroea. s, *stilo persistente.* l, *parte corrispondente alla loggia.* a a, *ala marginale.*

405. *Una carpella isolata dell'elleboro comune* (helleborus faetidus) *dopo la deiscenza.* s d, *sutura dorsale.* s v, *sutura ventrale.*

406. *Guscio del piccolo pisello* (pisum sativum), *aperto.* v v, *valvole formate da due pezzi di pericarpio che si veggono dal lato della faccia esterna o. epicarpio in* p, *dal lato di quella interna in* p", g, *semi soprapposti, attaccati per mezzo di corti funicelli* f f *ad una placenta che segue, sotto forma di un cordone longitudinale, il margine interno corrispondente alla sutura ventrale* s v. s d, *loro margine esterno corrispondente alla sutura dorsale.*

407. *Frutto lomentaceo dell'* hedisarum coronarium. *1, intiero, l'articolo superiore quasi distaccato dagli altri. 2, due articoli tagliati longitudinalmente, lascianti così vedere due logge spurie, ciascuna col suo seme.*

Fig. 408. *Frutto di una malva* (malva rotundifolia), *di cui si è tòlta la metà delle carpelle per lasciar vedere l' asse* a *interposto tra esse, e che termina all' altezza ove nascono gli stili* s. c c, *il resto delle carpelle che si sono lasciate attaccate all' asse intorno a cui sono verticillate. Le due di avanti* c' c' *si mostrano per la loro faccia laterale.*

409. *Capsula del ricino* (ricinus comnnis) *tagliata verticalmente in modo da mostrare l'asse* a *prolungato tra le carpelle e terminante in ciascuna di esse verso la sommità per un piccolo cordone* f *che forma il funicello.* g g, *semi nelle loro logge che la sezione ha messo a scoverto, sormontati ciascuno da una caruncola* c. p p, *pericarpio.*

410. *Frutto del* geranium sanguineum. c, *calice persistente.* a, *asse.* t, *gli stili che gli erano aderenti dapprima e che se ne sono staccati, portanti con essi gli ovaj* o. s, *stimmi.*

411. *Frutto d'un sapotilizio* (achras sapota), *di cui per una sezione trasversale, si è distaccata la polpa in tutta la sua metà superiore, per modo da mostrare i nocciuoli centrali* n. 2, *disposti in cerchio verso il centro.* e, *epicarpo.* s, *sarcocarpo.*

412. 1, *frutto del corniolo comune* (cornus mas), *di cui, per una sezione trasversale, si è distaccata la polpa* s *in modo da mostrare il nodo centrale* n. 2, *sezione comprendente il nodo centrale* n *medesimo per far vedere che è cavo nelle sue due logge. Si è figurata una* l *vuota, l' altra piena dal seme* g.

413. *Frutto di una ombrellifera* (prangos uloptera) *dopo la deiscenza che ha allontanato due carpelle* c c *e separato l' asse* a *in due*

Fig. 413. *filamenti ai quali queste carpelle rimangono sospese.* s s, *stili persistenti.*

414. *Frutto di un frassino* (fraxinus oxyphilla). *1, intiero con la sua ala a. 2, porzione inferiore dello stesso tagliato trasversalmente, per far vedere che è occupata da due logge, di cui una l abortita e ridotta ad una stretta cavità: l' altra è sviluppatissima e piena di un seme* g.

415. *Capsula dell'* antirrhinum majus *dopo la deiscenza.* c c, *calice persistente.* p, *pericarpio con tre fori* t t, *che corrispondono, due ad una loggia, ed uno alla seconda vicino alla sommità che è acuminata dal resto dello stilo persistente* s.

416. *Capsula di una campanula* (campanula persicaefolia) *aprentesi per li fori* t t *al di sotto del mezzo.* c, *calice persistente, inferiormente confuso col pericarpio* p, *separato superiormente in cinque strisce, nel mezzo delle quali si scorge la corolla appassita e piegata facendo parte delle* induviae e.

417. *Pisside dell' anagallide* (anagallis arvensis). c, *calice persistente.* p, *pericarpio che si è separato in due metà, di cui la superiore si distacca in un opercolo* o. *Si scorgono sull' una e l' altra tre linee distese dalla base alla sommità del frutto ed indicanti le suture e per conseguenza le vere valvole.* g, *semi formanti un agglomeramento intorno ad una placenta centrale.*

418. *Capsula del* cerastium viscosum *dopo la deiscenza.* p, *pericarpio separato superiormente in dieci denti, sommità di tante valvole che rimangono inferiormente riunite.* c, *calice persistente.*

419. *Capsula della digitale* (digitalis purpurea) *nel momento della deiscenza che sdoppia il tramezzo* d *tra due logge* c c, *che ri-*

Fig. 419. *prendono così l'aspetto di carpelle distinte. Si scorge nella sommità l'interno delle logge con i grani* g.

420. *Parte inferiore della stessa, tagliata trasversalmente per far vedere la composizione del tramezzo* d, *formato da due facce interne incollate da carpelle* c. p, *placentari riflessi e sporgenti nell'interno delle logge.* g, *semi.*

421. *Capsule dell'* hibiscus esculentus *nel momento della deiscenza.* v v v, *valvole.* c, *sepimento.* g, *semi.*

422. —— *della* cedrela angustifolia *di cui le valvole* v v v *si sono separate dai sepimenti* c c *dall'alto in basso, di maniera che l'asse* a *persiste nel centro, rialzato da cinque angoli sporgenti che corrispondono ai sepimenti e che separano tanti angoli rientranti che corrispondono alle logge e portano i semi* g.

423 —— *dell'acajù* (swietenia mahogoni) *che si apre in senso inverso del precedente, vale a dire del basso in alto. Istessa significazione per le lettere.*

424 —— *del ricino* (ricinus comunis) *nel momento della partizione. Le tre carpelle o gusci* c c c *si sono allontanati dall'asse* a, *che riunivali dapprima* (*ved.* fig. *409*) *e che persiste sotto forma di una piccola colonna dritta. Questi gusci incominciano ad aprirsi per la loro sutura dorsale* s d.

425 —— *di una orchidea* (orchis maculata) *nel momento della partizione.* c, *avanzi del lembo calicinale che corona il frutto.* v v, *segmenti del pericarpio, che si distaccano a valvole.* p p, *frammenti che persistono e che portano i semi.*

426. *Siliqua del garofano comune* (cheirantus cheiri). v v, *valvole*, r, *replo.* g, *semi.*

Fig. 427. *Frutto della bella di notte* (mirabilis jalapa). *1, intiero. 2, tagliato longitudinalmente per far vedere le parti che lo compongono.* c c, *parte del calice indurita, e formante un inviluppo esterno.* f, *frutto vero, nascosto dal precedente. I suoi integumenti sono confusi con quelli del seme, che è stato egualmente tagliato. Ma si riconoscono facilmente al resto dello stilo* s *che apicetta la sua sommità.*

428. *Frutto del tasso* (taxus baccata). b, *brattee embricate alla base.* i c, *inviluppo carnuto tenente luogo di pericarpio e lasciando vedere la sommità del seme nudo* g, *che invuluppa in parte.*

429. *Ananasso.* a, *asse carico di frutti* t *avvicinati e saldati insieme in una massa e coronati da un ciuffo di foglie* f.

430. *Cono di un pino* (pinus silvestris).

431 —— *del cipresso* (cupressus sempervirens).

432 —— *di un ginepro* (juniperus macrocarpus).

433 — 436. *Carpelle appartenenti a diversi fiori e tagliate nella lunghezza loro per far vedere le direzioni varie dell' ovulo unico o che vi si trova rinchiuso.* f, *funicello.* r, *rafe.* c : *chalaza.* s, *base dello stilo.*

433. *Una carpella di cardoncello ad un ovulo dritto, anatropo.*

434 —— *dell'* hippuris vulgaris *ad ovulo rovesciato, anatropo.*

435 —— *della parietaria* (parietaria officinalis) *ad uvulo ascendente, ortotopro.*

436 —— *della timelea* (daphne mezereum) *ad ovulo pendente, anatropo.*

437 — 438. *Carpelle di cui l' ovulo solitario si dirige in senso inverso dell' ovajo.* d *stessa significazione delle lettere come nelle figure precedenti.*

438 —— *del* sygophillum album *ad ovulo ascendente dal capo di un funicello pendente.*

Fig. 438. *Lo ilo è confuso con la chalaza* c; *il micropilo* m *all' estremità opposta.*

439. —— *di un menisperma* (menispermum canadense) *ad ovulo curvo o* campulitropo.

440. *Carpella di una rosacea* (nuttalia cerasoides) *a due ovuli collaterali pendenti. Istessa significazione delle lettere.*

441. *Una loggia dell' ovajo di un castagno d' India* (aesculus hybrida) *aperta per far vedere i due ovuli inseriti alla stessa altezza, ma diretti in senso inverso.* m, *micropilo che indica la loro sommità. Del resto, la stessa significazione di lettere come nelle figure precedenti.*

442. *Loggia dell' ovajo* peganum harmela *ad ovuli numerosi inseriti ad una placenta* p, *e dirigentisi in molti sensi.*

443. *Carpella di una leguminosa* (onoris rotundifolia) *a molti ovuli soprapposti e campulitropi.*

444. *Ovulo del vischio, intero.*

445. *Lo stesso tagliato per far vedere la cavità embrionaria* c *e tutto il resto della massa* n *formato da un tessuto uniforme e costituente così un nocciuolino senza integumento.*

446. *Ovulo del noce* (juglans regia). t, *integumento semplice.* n. *nocciuolino.* 1, *prima età, in cui l' integumento non ricovre che la base del nocciuolino.* 2, *seconda età in cui questo è quasi completamente ricoverto.*

447. *Ovulo del* polygonum cymosum *a molte età.* n, *nocciuolino.* t e, *integumento esterno.* e x, *exostomo.* e d, *endostomo.* 1, *prima età, nocciuolo ancor nudo.* 2, *seconda età, ricoverto alla sua base per l' integumento interno ancor solo.* 3, *terza età. I due integumenti formanti una doppia guaina, alla sommità della quale si vede ancora far risalto il nocciuolino.*

Fig. 448. *Differenti età dell'ovulo della celidonia* (chelidonium majus) h, *ilo*. c, *chalaza*. f, *funicello*. r, *rafe*. n, *nocciuolino*. l i, *integumento interno*. t e, *integumento esterno*. e d, *endostomo*. e x, *exostomo*. *1*, *prima età*. *Nocciuolino ancor nudo*. *2*, *secondo età*. *Ricoverto alla sua base dall'integumento interno*. *3*, *terza età*. *L'integumento esterno si è sviluppato ed ha ricoperto alla sua base l'interno*. *L'ovulo, in seguito dello sviluppamento di uno dei lati, ha incominciato a riflettersi e volta la sua punta lateralmente*. *4*, *quarta età*. *L'ovulo si è completamente riflesso e volta la sua punta in basso*.

449. *Lo stesso tagliato nella sua lunghezza per far vedere il rapporto delle diverse parti*.

450. *Ovulo campulitropo del garofano*. *1*, *intiero*. 2, *tagliato nella sua lunghezza*. *Medesima significazione delle lettere delle figure precedenti*.

451. *Sviluppamento dell'arillo* a *intorno all'ovulo* o *della fusaggine* (evonymus europeus) *e quattro età successive* *1*, *2*, *3*, *4*. *Nella quarta l'arillo è stato tagliato nella sua lunghezza, per lasciare vedere i suoi rapporti con l'ovulo, che inviluppa completamente*.

452. *Seme giovine della* nymphoea alba, *tagliato verticalmente*. f, *funicello*. a, *arillo*. r, *rafe*. c, *chalaza* h, *ilo*. m, *micropilo*. t, *testa*. m i, *membrana interna*. n, *perisperma farinoso formato dal nocciuolino*. s e, *sacco carnoso o perisperma interno formato dal sacco embrionale*. e, *embrione*.

453. *Taglio di un piccolo frammento del perisperma del mais*. c, *cellule*. f, *grani della fecola che contengono*.

454. —— *del* croton tiglium. c, *cellule*. h, *gocciotine oleose che contengono*.

Fig. 455. —— *del dattilo.*

456. *Primo sviluppamento dell'embrione della* draba verna. s, *sospensore.* v, *vescichetta embrionaria.* e, *embrione.* 1, *prima epoca in cui non si scorge ancora se non la vescichetta embrionaria.* 2, *seconda epoca, ove molti otrelli si sono formati in questa vescichetta.* 3, *terza epoca, dove l' embrione è divenuto più manifesto per la formazione ed agglomerazione di un più gran nnmero di otrelli.*

457. *Embrione della cuscuta.*

458. *Embrione della* Pekea dutyrosa. t, *grosso gambo formante quasi tutta la massa, riflessa alla sua estremità in un restringimento che si adatta sul solco* s, *e che si è allontanato per meglio farlo vedere.*

459. *Taglio verticale di una carpella del falso giunco* (triglochin barrelieri). p, *pericarpio sormontato dallo stimma sessile* s. g, *seme.* f, *funicello.* r, *rafe.* c, *chalaza.*

460. *Embrione, visto separatamente.* r, *radicetta.* f, *fenditura corrispondente alla gemmula.* c, *cotiledone.*

461. *Embrione di una pianta della famiglia delle diascoridee.* (Rajania cordata). r, *radicetta.* c, *cotiledone.* g, *guaina che nasconde la gemmula.*

462. *Embrione dell'* hiroea salzmanniana, *tagliata verticalmente per far vedere l'ineguaglianza dei suoi due cotiledoni, di cui uno* c *forma quasi tutta la massa embrionaria.* c, *il piccolo cotiledone.* g, *gemmula.* r, *radicetta.*

463. *Embrione della* carapa guianensis, *tagliata verticalmente per far vedere la saldatura dei cotiledoni la cui distinzione non si scorge più che per una debole linea* c. r, *radicetta.* g, *gemmula.*

464. *Embrione del tiglio.* r, *radicetta.* c, *uno dei cotiledoni.*

Fig. 465. —— *del* geranium molle. r, *radicetta*. c, *cotiledoni che vi si ravvicinano per un piede* o. *picciuolo*. p.

466. *Embrione dell' olmo*. r, *radicetta*. c, *cotiledoni*. o o, *sue orecchiette*.

467. *Embrione del pino*. *1*, *preso nel seme*. *2*, *avendo incominciato a germinare*. r, *radicetta*. c, *cotiledoni*.

468. *Embrione del granato* (punica granatum) *che si è tagliato in due metà allontanandone la superiore in modo da mostrare l'avvolgimento dei cotiledoni* c. r, *radicetta*.

469. *Embrione del cavolo* (brassica oleracea) r, *radicetta*. c, *cotiledoni*.

470. *Embrione del* bunias orientalis.

471. *Embrione del piccolo pisello*, *che si è tagliato in due metà allontanando la superiore per modo da mostrare la separazione dei cotiledoni* c *carnuti ed accombenti*.

472 — 473. *Embrione delle crucifere*. r, *radicetta*. c, *cotiledoni*.

472. *Embrione dell'* isatis tinctoria. *1*, *intiero*. *2*, *suo taglio orizzontale*.

473. —— *del garofano comune* (cheirantus cheiri). *1*, *intiero*. *2*, *suo taglio orizzontale*.

474. *Seme della fusaggine* (evonymus europeus) *tagliato verticalmente*, *e paragonato a quattro età diverse per mostrare lo sviluppo relativo dell' embrione e col perisperma* p. *L'arillo è stato tolto*. h, *ilo*. c, *chalaza*. *1*, *prima età in cui l'embrione è sotto la forma di un globetto*, *ancora indiviso*, *annicchiato alla sommità del perisperma*. 2, *seconda*, *dove s' incominciano a scorgere i cotiledoni*. *3*, *terza dove l' embrione è più allungato*, *con le sue parti più distinte*. *4*, *quarta dove l' embrione*, *allungandosi*, *ha sorpassato la metà del perisperma*.

475 — 477. *Semi maturi*, *tagliati verticalmente per*

Fig. 475—477. *mostrare le relazioni differenti di grandezza del' embrione e per rapporto al perisperma* p. t, *integumento.* f, *funicello.* h, *ilo.* c, *chalaza.*

475 —— *di una ranunculacea* (helleborus niger).

476 —— *di una berberidea* (diphylleia peltata).

477 —— *di un' altra berberidea* (berberis vulgaris).

478 —— *della* carex depauperata, *tagliato verticalmente.* t, *integumenti.* p, *perisperma.* e, *embrione.*

479. *Carpella della bella di notte* (mirabilis jalapa) *tagliata verticalmente col seme che contiene.* a, *pericarpio sormontato del resto dello stilo* s. t, *integumento del seme.* e, *embrione con la sua radicetta* r *ed i suoi cotiledoni* c. p. *perisperma.*

480. *Mandorla o nocciuolo del dattilo.* p, *perisperma.* e, *embrione 1, intiero. 2, tagliato trasversalmente nell' altezza dell' embrione.*

481. *Seme della* sterculia balanghas *tagliata longitudinalmente con la porzione del pericarpio* p c *alla quale esso è attaccato.* f, *funicello.* c h, *chalaza ed ilo confusi.* t, *integumenti del seme.* p s, *perisperma, di cui non si scorge che la sommità.* c, *uno dei cotiledoni, l'altro è stato tolto per modo da lasciare vedere la gemmula* g. r, *radicetta.*

482. *Seme dell'* erysimum cheiranthoides *tagliato longitudinalmente.* m, *micropilo.* c h *chalaza quasi confusa con l' ilo* h. t, *testula.* m i *membrana interna.* r, *radicetta.* c, *cotiledone.* g, *gemmula.*

483. *Taglio verticale di una carpella di ricino* (ricinus comunis) *e del seme che contiene.* a, *pericarpio.* l, *loggia.* f, *funicello.* t, *integumento del seme, l' esterno, sormontato dalla caruncola* c, *che vedesi attra-*

Fig. 483. *versato dal piccolo canale dell' exostomo, il quale ha cessato di corrispondere esattamente all' endostomo sito immediatamente al di sopra della radicetta.* r, *rafe.* c h, *chalaza.* p, *perisperma di cui non si scorge che la porzione superiore.* e, *embrione con la sua radicetta* e r *ed i suoi cotiledoni* e c.

484. *L' embrione separato, tagliato trasversalmente e di cui le due metà sono state un poco allontanate per lasciar vedere i due cotiledoni* c *applicati l' uno con l' altro.* r, *radicetta.*

485. *Seme dell' avellano.* f, *funicello.* r, *rafe.* c, *chalaza.* n, *nervature che ne partono raggiando e spandendosi, rimontando negl' integumenti del seme.*

486. *Taglio verticale di una carpella della* fagonia cretica. p, *pericarpio.* f, *funicello che puossi considerare in gran parte come un rafe distaccato dal seme.* g, *seme.* c, *chalaza.* m, *micropilo.*

487. *Taglio trasversale di una delle carpelle del frutto della* guazuma ulmifolia. p, *pericarpio.* g g, *semi. Nell' uno il rafe* r, *è ancora aderente al seme: nell' altro si è distaccato in forma di un piccolo uncino* r' *libero e sporgente nell' interno della loggia.*

488. *Otrelli dello strato esterno di un seme della* collonia grandiflora *molto ingranditi ed osservati nell' acqua.*

489. *Germinazione di un seme di cotiledonea senza perisperma, quella dell'* acacia julibrissin. e, *inviluppo del seme.* r, *radicetta dell' embrione.* t, *fusticino.* c, *cotiledoni.* g, *gemmula.* 1, *prima epoca, dove la radicetta si mostra in fuori a traverso l' inviluppo rotto.* 2, *epoca seconda, dove le parti sviluppate e già ben distinte tra esse si sono svolte dall' inviluppo, che non-*

Fig. 489. *dimeno contiene ancora la sommità dei cotiledoni. 3, terza epoca, dove l' embrione è svolto per intiere e dove i cotiledoni raddrittati ed allontanati, lasciano scorgere la gemmula.*

490. *Germinazione di una monocotiledonea, la* canna indica. *Si è tagliato il seme per mostrare i rapporti del perisperma diminuente per gradi con l' embrione che cresce.* e, *inviluppo del seme.* o, *sua parte superiore, che si distacca in modo di operculo per dar passaggio alla radicetta.* p, *perisperma.* c, *cotiledone.* r, *radicetta.* r' r', *radicette secondarie.* c o, *coleoriza.* f, *fenditura corrispondente alla gemmula, formante più tardi l'apertura di una guaina allnngata* v. p e, *porzione ristretta del cotiledone (corrispondente alla sua porzione picciuolare) intermedia tra la sua parte* c *(corrispondente alla parte lembare) e la sua parte vaginale* v. t, *gambo.* g, *gemmula. 1, prima epoca in cui la radicetta incomincia a mostrarsi in fuori ed a traverso gl' integumenti. 2, seconda epoca, dove la fenditura* f *si mostra ancora al di fuori. La radicetta verticale* r *ha forato l'epidermide da cui è circondata, e che si mostra alla sua base sotto forma di un piccolo collaretto frastagliato a coleoriza. 3, terza epoca, in cui tutte le sue parti si sono più sviluppate, e dove la sua gemmula* g *fa risalto in fuori della fenditura, i cui contorni si sono allungati in guaina* v.

491. *Sporangi della* marchantia polymorpha. o, *gonfiamento inferiore, cavo, che contiene le spore ed è stato paragonato ad un ovajo.* t, *restringimento superiore in forma di collo di bottiglia che si è paragonato allo stilo.* s, *slargamento terminale che si è paragonato allo stimma.* c, *tessuto cel-*

Fig. 491. *luloso che circonda lo sporangio come calice.*

492. *Spore della* marchantia polymorpha, *in germinazione più avanzata nell' una che nell' altra.*

493. *1, taglio perpendicolare della foglia della* riccia glauca *e dello sporangio o che è infossato nella sua spessezza.* s, *restringimento o stilo per lo quale lo sporangio comunica in fuori.* l, *sua cavità o loggia.* s, *giovani spore ancora riunite quattro a quattro negli otrelli madri.* t, *cellule allungate in modo di radici.* 2, *uno degli otrelli ingranditi di più con le quattro spore che contiene. Se ne scorgono tre, sotto le quali è nascosta la quarta.*

494. *Teca di un lichene* (solorina saccata) *contenente otto spore unite due a due 405, due delle precedenti coppie ingrandite di più.*

500. *Un nettario* n *della* parnassia palustris, *col petalo* p, *innanzi a cui è situata nel fiore.*

501. *Divisione* s *del perianzio dell' imperiale* (ftitillaria imperialis) *scavato nella base da un nettario* n *sotto forma di una cavità superficiale altrimenti colorata del resto.*



INDICE GENERALE

PARTE PRIMA.

Dedica del traduttore . . . . Pag. 3
Programma per l' insegnamento della Storia naturale de' 14 settembre 1840 5
Nota dell'autore 8
Organi elementari 12
Otrelli o cellule 13
Fibre 18
Vasi 20
Trachee 23
Vasi anulari e reticolati 25
Vasi rigati 27
Vasi puntati 29
Metamorfosi dei vasi spirali 30
Vasi laticiferi 32
Mezzo di unione degli organi elementari 33
Mezzi di comunicazione degli organi elementari . . . 35
Contenuto degli organi 37
Organi composti 45
Organi fondamentali 46
Epidermide 50
Stomi 52
Pellicina epidermica 57
Fusto 59
Fusto delle piante monocotiledonee . . . . *ivi*
Sistema legnoso 65
Legno 68
Raggi midollari 76
Corteccia 78
Strato sugheroso 79
Inviluppo cellulare 80
Fibre corticali o libro 81
Lenticelle 84
Fusti anormali dei vegetabili dicotiledonei 85
Fusti dei vegetabili monocotiledonei 89
Fusti dei vegetabili acotiledonei 98
Radice 103

Radice delle dicotiledonee 108
—— delle monocotiledonee 109
—— delle acotiledonee 110
Foglie 111
Struttura generale delle foglie 112
Forma generale delle foglie 117
Picciuolo 123
Fillodio. 126
Guaina — Stipole. . . . . *ivi*
Paragone delle foglie nelle tre grandi classi di vegetabili. 132
Foglie delle monocotiledonee . . . . *ivi*
—— delle dicotiledonee 134
—— delle acotiledonee 135
Disposizione delle foglie del fusto o fillotassi. . . . 136
Foglie alterne . . . . *ivi*
Foglie opposte 146
Gemme 150
Ramificazione. 154
Infiorazione 173
Infiorazione indefinita 176
—— definita 180
Fioritura 186
Brattee 191
Organi trasformati 196
Fasciazione 197
Viticci 198
Spine 199
Aculei 201
Peli 202
Glandole 206
Funzioni degli organi della vegetazione 210
Assorbimento delle radici 211
Circolazione 215
Rotazione o circolazione intracellulare 230
Respirazione 234
Nutrizione e secrezioni 245
Accrescimento de' tessuti 267
Riassunto 281
Spiegazione delle figure 287

PARTE SECONDA.

Fiore . . . . *Pag.* 317
Inserzioni delle parti del fiore 330
Loro aumento . . . . *ivi*
Per isdoppiamento 332
Riduzione nel numero delle parti del fiore 335

Calice 356
Corolla 364

Organi della fecondazione.

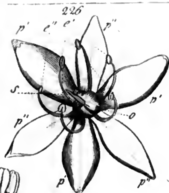
Stami 372
Antera 374
Struttura dello stame 382
—— dell' antera. 383
—— del filamento. ivi
Sviluppamento dello slame in generale 384
—— dell' antera in particolare. 485
Polline 387
Fovilla 390
Inviluppi e forme esterne del polline. 391
Deiscenza del polline 392

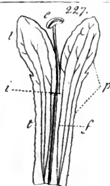
Anteridi dei vegetabili acotiledoni.

Pistillo 397
Stimma. 398
Frutto 416
Frutti apocarpi 418
Indeiscenti. 427
Deiscenti 428

Frutti sincarpi.

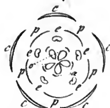
Indeiscenti. 431
Deiscenti 432
Frutti antocarpi. 437
—— aggregati ivi
Maturazione del pericarpio 438
Ovulo e seme. 444
Embrione 457
—— dicotiledoneo 461
Disseminazione 473


226
p'
e''
e'
p''
s
p'
o
p''
p'
p''


227.
e
l
i
p
t
f


a
l
u
c
g


233.


234.


248.


235.


236.


245.


246.


247.

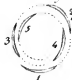


Imperato in

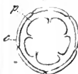


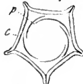


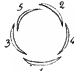






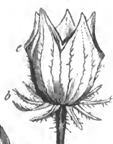






















Imperato inc.

288. s l t c

289. l t c

292. s l t r c

290. a l p t c

291. p c r

293. s l c

299. l f a

300. f a

301. c l l f

311. l f

314. l p f

313. p l f

312. l f

315. 1 2

f

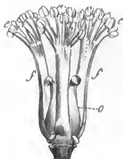
Imporato inc.



321.



322.



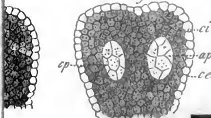
323.



341.



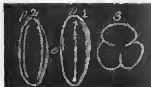
329.



338.



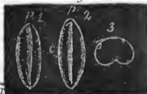
340.



337.



339.





Imperato inc

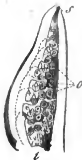




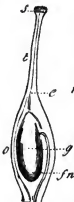
















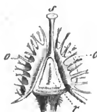


Imperato inc.

372.



373.



374.

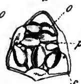


375.



381.

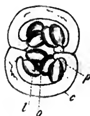




382.



380.



378.





Imperato inc.

93.



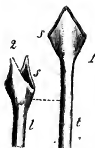
394.



395.



396.



402.





404.



403



9.



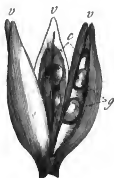


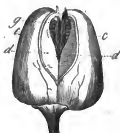
Imperato inc.



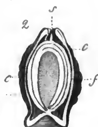








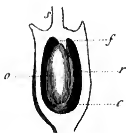


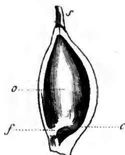


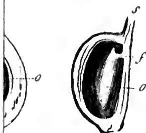


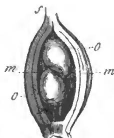


Imperato inc.









447.





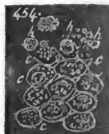




Imperato inc.

















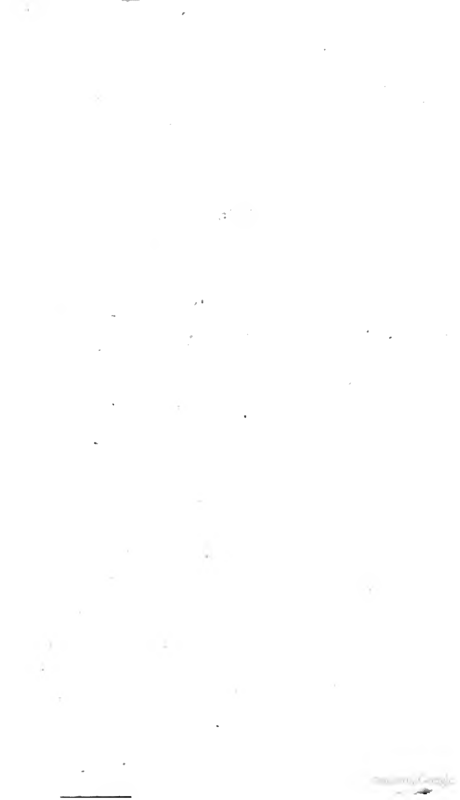




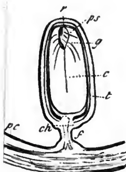




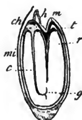
Imperato inc.



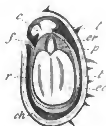
481.



482.

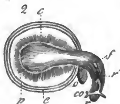


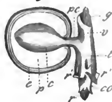
483.



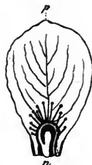
490.



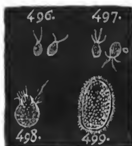




500.









Imperato inc





